RADIO UND FERNSEHEN

Mit Bauanleitung für einen Tongenerator (Seite 322)

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

7. JAHRG. **10** MAI 1958



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

AUS DEM INHALT

Titelbild:
Über den Autosuper „Schönburg" vom VEB Funkwerk Halle, seinen Einbau in das Kraftfahrzeug P 70 und über die Eigenentstörung dieses Wagentyps berichten wir auf den Seiten 316 bis 320.
Aufnahme: Pochanke

Verlag DIE WIRTSCHAFT
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 011448
Verlagsdirektor: Walter Franze
Radio und Fernsehen
Chefredakteur: Peter Schäffer
Fachredaktion: Klaus K. Streng
Lizenznummer: 5227
Anzeigenannahme: Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei III, Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,– DM

Unsere leser schreiben

Betr.: Fernsehempfänger von Horst Weber, Hefte 3 und 4 (1956)
Bezugnehmend auf obigen Vorgang bitte ich um einige Hinweise für die Wickeldaten der Mischstufe. Als günstige Kanäle für einwandfreien Bildempfang sind dies die Kanäle 6 und 10.
Die Errechnung und Festlegung der Spulen und Windungszahlen für Oszillatorseite bereiten keine Schwierigkeiten, da hier die L- und C-Werte leicht errechnet werden können. Anders verhält es sich aber bei der Mischstufe, denn hier sind keine C-Werte vorhanden, so daß ich stets große Differenzen in der ZF habe. Um eine einwandfreie ZF zu gewährleisten, bitte ich darum, mir gegebenenfalls die Wickeldaten bzw. die Formel, in der nur L-Werte vorhanden sind, bekanntgeben zu wollen.

Kanal 10: 210,25 MHz	Osz.: 249,15 MHz
Kanal 6: 182,25 MHz	Osz.: 221,15 MHz
Band II: 87–100 MHz	Osz.: 138,90 MHz

Ich möchte noch bemerken, daß der Empfänger fertig und die einzelnen Stufen schon eingemessen sind. Schwierigkeiten entstanden beim Bau dieses Empfängers bis auf oben angegebene nicht.

W. R., Magdeburg

Leider verhält es sich mit der Berechnung der Spulen im Eingangsteil des Fernsehempfängers aus unseren Heften 3 und 4 (1956) etwas anders, als Sie sich vorstellen: Die Errechnung der Windungszahlen für die Oszillatorspulen ist exakt nicht möglich, da die Schaltkapazität in der Größenordnung der Kreiskapazität liegt, und Sie die erste nur schätzen können. Beim Zwischenkreis besteht die Kapazität aus der Parallelschaltung der Ausgangskapazität der PCC 84 und wieder der Schaltkapazität. Auch hier ist nur ein Schätzen der genauen Größe möglich.
In der Praxis wird daher anders verfahren: Man berechnet die Oszillatorspule für die tiefste Frequenz und wickelt eine Spule, die ungefähr dieser Rechnung entspricht. Dann wird mit einem geeigneten Meßgerät (Griddipper) die wirkliche Frequenz ermittelt und die Spule dementsprechend korrigiert. Manchmal genügt bereits ein Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Windungen. Gleichermaßen verfährt man mit den Spulen für die höheren Frequenzen, wobei selbstverständlich das LC-Verhältnis nach den hohen Frequenzen zu immer schlechter wird. Die Zwischenkreisspule wickelt man zunächst etwa so wie die entsprechende Oszillatorspule, gegebenenfalls mit etwas mehr Induktivität. Wenn die Oszillatorspule den richtigen Wert hat, muß ein Empfang des betreffenden Senders bereits möglich sein. Die Zwischenkreisspule wird nun so abgeglichen, daß sich der größte Kontrast auf dem Bildschirm ergibt bzw. die größte Richtspannung am Bilddemodulator.
Wenn Sie Differenzen in der Zwischenfrequenz haben (Sie meinen wahrscheinlich, daß Sie den Sender nicht empfangen), dann liegt es daran, daß die Oszillatorspule nicht stimmt. Die Zwischenkreisspule ist auf die Bildung der ZF ohne Einfluß.

*

Ich möchte mir gern einen AM-Kleinsuper für MW und LW bauen, und zwar mit Tastenaggregat. Er soll etwa 3–4 Röhren haben und möglichst die Röhren EZ 80, ECC 81 und EF 80 mit enthalten. Als Endstufe sollte er die EL 84 tragen. Es soll ein Wechselstromgerät werden mit permanent-dynamischem Lautsprecher. Ich möchte Sie daher bitten, mir ein Schaltbild für einen solchen Empfänger zukommen zu lassen ...

H. W., Bürgel

... Abschließend habe ich die Bitte, mir eine Schaltung zuzuschicken. Und zwar handelt es sich um eine Einkreiserschaltung mit besonders großer NF-Verstärkung. Es sollen die Röhren EF 85, ECC 83 und EL 84 zur Verwendung kommen. Nach Möglichkeit ist eine getrennte Höhen- und Tiefenregelung vorzusehen.

W. Sch., Berlin-Friedrichshagen

Ich erlaube mir hiermit die Anfrage, ob es Ihnen möglich wäre, für unsere Kulturgruppe folgendes Schaltbild zu senden:

Verstärker 10 W Allstrom mit folgenden Eingängen:
Eingang 1: Kristallmikrophon
Eingang 2: Zweistufiges Kondensatormikrophon
Eingang 3: Gitarre I } getrennt regelbar.
Eingang 4: Gitarre II }

Wenn möglich, mit der Endröhrenbestückung 2 × UEL 51, da diese Röhren bereits vorhanden sind.

H. L., Görlitz

RADIO UND FERNSEHEN veröffentlicht bekanntlich seit einiger Zeit in jedem Heft mindestens eine Bauanleitung. Trotzdem erreichen uns immer wieder Briefe mit Sonderwünschen, wie die oben abgedruckten. Sicher werden unsere Leser verstehen, daß es uns unmöglich ist, diese Wünsche zu erfüllen. Eine Schaltung zu entwerfen, ist noch relativ einfach — aber ein Versuchsgerät aufzubauen und die günstigste Anordnung der E-Teile zu ermitteln, braucht Zeit, sehr viel Zeit! Um allen Bitten gerecht zu werden, brauchten wir ein eigenes Entwicklungslabor samt Konstruktionsbüro!

*

Redakteure von RADIO UND FERNSEHEN im Weltraum!

Die Sensation der letzten Zeit:
Die Redaktion befindet sich sehr weit
von uns entfernt auf Mondes Höhen,
um manches hier zu übersehen!
So konnte sie dort oben nicht erkunden,
was sich ereignet hat hier unten:
Eines war hier von Interesse,
denn in Leipzig war die Messe!
Wegen der Ferne im Weltenraum
hört man dort von Messe kaum.
Man konnte deshalb nicht berichten
und der Leser mußt' verzichten.
Drum flugs herbei, ihr Redaktionsmitglieder,
Oh, kommet auf die Erde wieder!

Ein Leser, der eine Einschätzung der diesjährigen Frühjahrsmesse in Ihrer sonst stets aktuellen Zeitschrift vermißte.

D. D., Goppeln über Dresden

Oh, nein, mein lieber Freund, mitnichten,
der Leser mußte nicht verzichten!
Denn, wär er aufmerksam gewesen,
hätt' er es in Heft 4 gelesen:
Auf Seite 118 oben
stand — wir wollen uns nicht loben —
zu lesen, daß in Nr. 8
die Frühjahrsmesse wird bedacht.
Wir wagen nun zu fragen kaum:
Wer war hier unten, wer im Raum?

Die Redaktionsmitglieder, die sich über die gedichtete (nicht erdichtete) Kritik trotzdem gefreut haben.

Bestellungen nehmen entgegen
für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin
für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag. Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Für das Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Petschatni proizvedenia, Sofia, Légué 6
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. B. 50 und Hsin Hua Bookstore, Peking, P. O. B. 329
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: C. L. D. C. Baza Carte, Bukarest, Cal Mosilor 62–68
Tschechoslowakische Volksrepublik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Postovy urad 2
UdSSR: Die städtischen Abteilungen »Sojuspechatj«, Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: »Kultura« Könyv és hírlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

RADIO UND FERNSEHEN

2. MAIHEFT 7. JAHRGANG **10** 1958

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

Technologie und neue Leitung

Auf Seite 306 dieses Heftes veröffentlichen wir unsere dritte „technologische Reportage" über die Fernsehempfängerproduktion des VEB Stern-Radio Staßfurt, nachdem wir in den Heften 4 und 6 bereits ähnliche Reportagen über VEB Stern-Radio Berlin und VEB (K) Elbia gebracht hatten. Betrachtet man den technologischen Ablauf der Fernsehempfängerproduktion in den drei Werken, so kann man feststellen, daß jeder Betrieb für sich bemüht ist, auf Grund der Einführung moderner Fertigungsmittel und damit der Technologie die Arbeitszeit pro Stück weitestgehend herabzusetzen. Leider liegt die Betonung auf den beiden Worten: „für sich". Denn vergleicht man die einzelnen Fertigungsabläufe der drei genannten Werke, so ist festzustellen, daß bei dem einen Betrieb der Arbeitsablauf für das gleiche Stück kürzer ist als beim anderen Werk, bzw. eine Vorrichtung entwickelt wird, obwohl diese bereits im anderen Werk längere Zeit in Betrieb ist, oder der Fertigungsablauf technologisch anders aufgebaut wurde.

So hat man z. B. im VEB Stern-Radio Berlin eine Vorrichtung zum Verbacken der Spulen entwickelt, obwohl eine gleiche Vorrichtung im VEB Stern-Radio Staßfurt schon lange verwendet wird. Ähnlich ist es beim Wickeln der Sattelspulen. Beide Werke benutzen die gleiche Wickelmaschine, nur mit dem Unterschied, daß man in VEB Stern-Radio Staßfurt mit 1500 U/min die Spulen wikkelt, im VEB Stern-Radio Berlin dagegen nur mit 300 U/min wickeln kann, da sonst die Lackisolation abreißt. In beiden Werken geschieht weiterhin das Annieten der Röhrenfassungen mittels Preßluft. Obwohl jedoch das Preßluftnieten seit langem im VEB Stern-Radio Berlin verwendet wird, war es den Kollegen der Technologie im VEB Stern-Radio Staßfurt etwas Neues, daß nicht nur sie dieses Verfahren anwenden. Im VEB (K) Elbia entwickelt man für diesen Zweck eine Vorrichtung, um in einem Arbeitsgang alle Röhrenfassungen anzunieten.

So ähnlich sieht es auch mit dem Arbeitsablauf des Tunerabgleichs aus. Im VEB Stern-Radio Berlin benutzt man den sogenannten Abgleichschlitten, wobei jeweils ein Kanal von einer Arbeiterin abgeglichen wird. Im VEB Stern-Radio Staßfurt erfolgt der Abgleich an drei Arbeitsplätzen, d. h., es werden jeweils vier Kanäle abgeglichen, und im VEB (K) Elbia an einem Arbeitsplatz, wo eine Arbeiterin alle zwölf Kanäle abgleichen muß.

Begrüßenswert ist es, daß man dazu übergeht, einige Bauteile der Fernsehempfänger zu vereinheitlichen, so z. B. die Ablenkeinheit.

Da der VEB (K) Elbia und der VEB Stern-Radio Staßfurt die Absicht haben, den Produktionsablauf umzustellen bzw. neue Produktionsstätten zu errichten, wobei das Schiebebandverfahren beibehalten werden soll, ist zu empfehlen, einen Erfahrungsaustausch mit den Kollegen vom VEB Stern-Radio Berlin vorzunehmen, um deren Erfahrungen mit ihrem Band (bei dem die Montagerahmen auf Schienen weitergeschoben werden und nicht, wie bei den beiden anderen Werken, lediglich auf dem Tisch) für sich auszunutzen.

Man verstehe uns wohl: Wir sind keineswegs für „technologische Gleichmacherei". Auch und gerade in der volkseigenen Industrie kann und soll man verschiedene Fertigungsmethoden praktisch erproben, vorausgesetzt, dies geschieht bewußt, d. h. mindestens: man weiß voneinander. Wie ich aber aus den Gesprächen mit den Technologen und den Haupttechnologen entnehmen mußte, kennen diese nicht einmal den Fertigungsablauf der ihnen gleichgelagerten Betriebe, geschweige denn, sie hätten diese Werke besucht. Es genügt doch aber nicht — und das zeigen die Beispiele —, daß wie bisher nur die Haupttechnologen der einzelnen Werke zusammengefaßt werden, um einen Erfahrungsaustausch vorzunehmen. Wir sprechen von neuen, von sozialistischen Prinzipien der Leitung unserer Industrie. Aber dabei geht es doch gerade darum, eben nicht auf die Hinweise und Maßnahmen von „oben" zu warten, auf die Anordnungen der VVB und die offiziellen Tagungen der Haupttechnologen, sondern der Initiative der sich unmittelbar im konkreten Arbeitsprozeß Befindlichen Raum zur freien Entfaltung zu geben. Dazu gehören auch die Technologen! Die Erfahrungen, die ein Betrieb macht, sollten, um schneller im Aufbau des Sozialismus voranzukommen, dem anderen Betrieb, der in seiner Entwicklung noch nicht so weit ist, mitgeteilt werden. Wesentlich ist deshalb, daß ein direkter Erfahrungsaustausch zwischen den gleichgelagerten Betrieben stattfindet und nicht nur, wie bisher, ein Erfahrungsaustausch auf Veranlassung der entsprechenden verantwortlichen Stelle in der HV bzw. jetzt der VVB.

Obwohl ich vor einigen Monaten im VEB Stern-Radio Berlin den Vorschlag machte, daß einige Technologen sich doch einmal den Fertigungsablauf und die technologischen Einrichtungen im VEB Stern-Radio Staßfurt ansehen, um daraus für die Fertigung einige Schlüsse zu ziehen, ist es anscheinend bisher noch nicht möglich gewesen, die notwendige Zeit zu erübrigen, um diesem Hinweis zu folgen. Zwar sind Ansätze zum direkten Erfahrungsaustausch vorhanden, jedoch kann man sie noch nicht als hinreichend bezeichnen.

Unsere vergleichenden „technologischen Reportagen" in den drei volkseigenen Werken Stern-Radio Berlin, Stern-Radio Staßfurt und VEB (K) Elbia haben also im Grunde zu zwei Ergebnissen geführt: erstens zu der Schlußfolgerung, so schnell wie möglich in den innerbetrieblichen Erfahrungsaustausch einzutreten (diese Schlußfolgerung darf man mit ruhigem Gewissen für die ganze Industrie verallgemeinern!); zweitens: so schnell wie möglich mit der Verwirklichung der Prinzipien einer sozialistischen Leitung der Industrie Ernst zu machen. Wir haben in RADIO UND FERNSEHEN schon oft auf einige Probleme der Strukturänderung in der Leitung der Industrie hingewiesen (z. B. in Nr. 19/57, 21/57, 6/58 und 8/58). Aber die Strukturänderungen sind zwar wichtig, jedoch nicht das Wesentliche. Es geht darum, den ungeheuren Kraftquell der Initiative unserer Werktätigen, der aus ihrem sozialistischen Bewußtsein entspringt, freizulegen und nicht zuzuschütten. Konkret gesprochen, geht es z. B. darum, den Technologen aus Staßfurt, der sich mal die Arbeit seiner Kollegen in Berlin ansehen will, nach Berlin fahren zu lassen, und umgekehrt. („Ob man sich dabei auch mal RAFENA ansehen sollte??") Es ist die Quantität solcher scheinbar kleinen Dinge und Handlungen, die in die mächtige neue Qualität, genannt „sozialistische Leitung der Industrie", umschlägt.

Klamroth

Zur Technologie der FSE-Produktion im VEB Stern-Radio Staßfurt

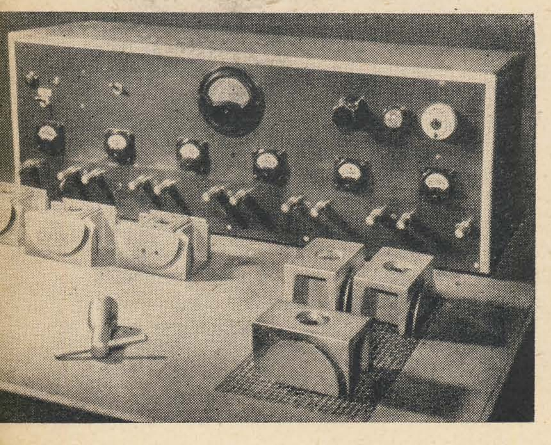
Nachdem in den Heften Nr. 4 und Nr. 6 (1958) einiges über den technologischen Ablauf der Fernsehempfängergeräteproduktion der beiden Werke VEB Stern-Radio Berlin und VEB (K) Elbia gesagt wurde, sollen nunmehr abschließend einige der Einrichtungen beschrieben werden, die im VEB Stern-Radio Staßfurt mit dazu beitragen, die Arbeitszeit pro Stück weitgehend herabzusetzen.



Bild 1: Vorrichtung zum Verdrillen der Litzenenden

Besonders fiel mir bei meinem Besuch die Vorfertigung auf. So hat man z.B. eine Vorrichtung entwickelt, mit der es möglich ist, alle Litzenenden automatisch zu verdrillen (Bild 1). Die vorbereiteten Litzen brauchen nur noch in den Verdrillkopf gesteckt zu werden und das zeitraubende Verdrillen von Hand oder dergleichen entfällt.
Schwierigkeiten bereitet aber immer noch das Verdrillen von Doppelleitungen, was zur Zeit von Hand mittels Bohrmaschine erfolgt. Hier geht man dazu über, eine Vorrichtung zu schaffen, die die im Verdrillkopf eingespannten Drähte bzw. Litzen auf Zug vorrichtungsmäßig einkuppelt und verdrillt. Bei Zugentlastung bleibt dann der Verdrillkopf stehen und gibt die Drähte frei.

Bild 2: Aufheizgerät für fünf Spulen



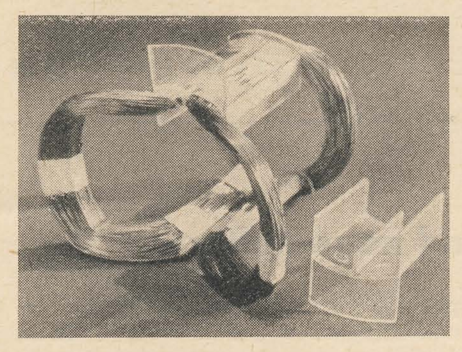


Bild 3: Polystirolschalensegmente dienen zum Zusammenhalten der Spulen

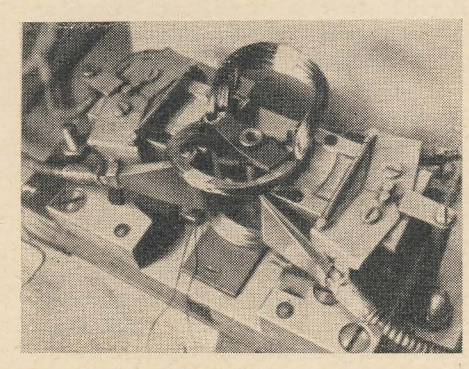


Bild 4: Heißluft-Verschweißmaschine

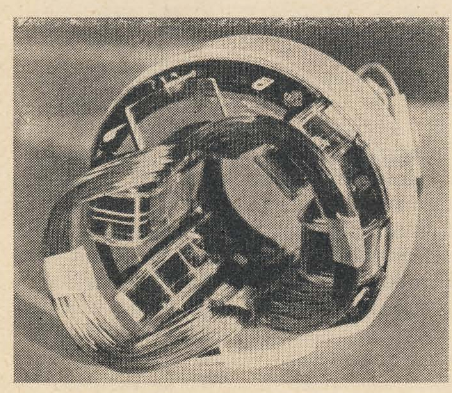


Bild 5: Fertig montierte Ablenkeinheit

Die Sattelspulen für die Ablenkeinheit werden mit der gleichen Wickelmaschine hergestellt, wie sie im VEB Stern-Radio Berlin verwandt wird. Die Umdrehungszahl beträgt 1500 pro Minute (im VEB Stern-Radio Berlin etwa 300, da, wie ich erfuhr, die Lackschicht abreißt). Das Verbacken der Spulen erfolgt mit einem Aufheizgerät (Bild 2), in dem sich ein Transformator, eine Schaltuhr und ein Kontrollinstrument für die Stromstärke befinden. Die Spulen werden drei Minuten erwärmt (diese Zeit hat sich als günstig erwiesen, da ja bekanntlich die Erwärmung von der Zeit und dem Strom abhängig ist). Fünf Spulen werden gleichzeitig verbacken. Das Abschalten geschieht automatisch. Da die Formen nach dem Verbacken nicht ohne weiteres mit der Hand berührt werden können, hat man zusätzlich eine Abkühlvorrichtung in Form eines Ventilators an diesem Arbeitsplatz eingebaut (von rechts im Bild).
Diese Vorrichtung ermöglicht eine Tagesproduktion von 150 Fernsehempfängern.
Interessant ist der technologische Ablauf der Montage der Ablenkeinheit gegenüber den beiden bisher aufgesuchten Werken. Ein Spulenpaar (Horizontalspulen) wird durch zwei Schalensegmente aus Polystirol (Bild 3) mittels einer speziellen Heißluft-Verschweißmaschine (Bild 4) zu einer Einheit verbunden. Das Spulenpaar mit den Schalensegmenten kommt in die Heißluft-Verschweißmaschine, und die Schalensegmente werden durch die einströmende Heißluft an den entsprechenden Stellen warm und damit elastisch. Durch einen verdrehbaren Einsatz (Kreuzgelenk) werden die erweichten Polystirollappen umgebogen und angedrückt, so daß sie nach dem Erkalten die Spulen fest zusammenhalten. Ist die Ablenkeinheit fertig montiert (Bild 5), müssen die Horizontal- und Vertikalablenkspulen noch untereinander auf die elektrische Mitte justiert werden, was durch einen elektrischen Abgleichvorgang erfolgt. Die Spulen sind dabei über den normalen Stecker angeschlossen. Das Prüfgerät (Bild 6) ist so aufgebaut, daß bei senkrecht zueinander stehenden Feldern (elektrische Mitte) der Zeigerausschlag ein Minimum wird. Das erreicht man, in dem die Zeilenablenkspulen in ihrer Lage verdreht werden. Nach Einjustierung werden sie mit einem Schalensegment am Grundkörper verschweißt.
Ein Arbeitsgang, der bisher verhältnismäßig viel Zeit in Anspruch nahm, ist das Einsetzen der Kontakte in die Kanalstreifen. Bild 7 zeigt die jetzt benutzte Einrichtung, der das als „Schaukeltopf" bekannte Sortierelement zugrunde liegt. Dieser Schaukeltopf besteht aus einem Kasten, in dem sich zwei schiefe Ebenen befinden, auf denen das Sortiergut, in diesem Falle die Kontakte, die Nietform besitzen, immer zur Mitte hin rutschen. Am Boden des Kastens befindet sich in der Längsrichtung ein schmaler, langer,

Bild 6: Justieren der Ablenkspulen auf elektrische Mitte



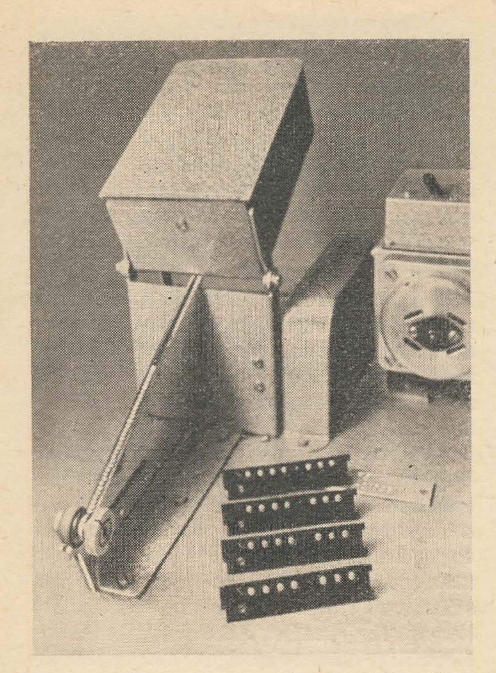


Bild 7: Vorrichtung zum Einsetzen der Kontakte in die Kanalstreifen

durchgehender Schlitz, der eine dem Nietdurchmesser entsprechende Breite hat. In diesen Schlitz fallen die günstig liegenden Nieten hinein, so daß nur der Schaft der vorgeordneten Niete zu sehen ist. An der Stirnseite des Topfes befindet sich ein Durchbruch, der der Kopfform des Nietes entspricht.

Durch einen Motor angetrieben, führt der Topf um einen festen Drehpunkt an seiner vorderen, unteren Kante auf und abgehende, also schaukelnde Bewegung aus. In der oberen Stellung des Kastens rutschen die im Schlitz mit ihrem Schaft hängenden Niete durch eine vordere Aussparung durch.

Sie werden von zwei gegeneinander geneigten Blechwänden aufgenommen, die ebenfalls einen Abstand ähnlich dem des Schlitzes im Kasten von der Größe des Nietdurchmessers haben. In dieser als Schurre bezeichneten schiefen Ebene rutschen sie weiter nach unten und stauen sich vor einer Gummiwalze, deren Stirnabstand von der Oberkante der beiden Blechwände kleiner als die Nietkopfhöhe ist. Beim Drehen der Gummiwalze werden die Schäfte der unter dieser Walze liegenden Niete um einen bestimmten Winkel gespreizt und entsprechend dem Radius des unteren Stückes der Schurre wieder ein Stück nach oben geführt. Der fast obenstehende Niet wird nun in die Bohrung des Kanalstreifens eingeführt. Bei der weiteren Bewegung des Segmentes gibt die Gummiwalze den Niet frei und hat dabei den nachfolgenden Niet in die Ausgangsstellung des ersten bewegt. Die Niete werden also nacheinander einzeln in die Bohrungen des Segmentes eingeführt.

Um ein Stauen oder ein Verklemmen einzelner Niete im Topfinnern zu vermeiden, ist über dem Sortiergut in Längsrichtung des Topfes von der einen Stirnwand zur anderen eine U-Rinne angebracht, in der eine Stahlkugel liegt. Diese rollt durch die Bewegung des Schaukeltopfes in ihrer Bahn hin und her und schlägt dabei jedesmal an eine der beiden Stirnwände. Durch dieses Anschlagen der Kugel wird die ganze Vorrichtung erschüttert, wobei sich die verklemmten Niete wieder entwirren, um sich dann bei den nächsten Schaukelbewegungen des Topfes im Längsschlitz einzuordnen. Die Schenkel der U-Rinne sind oben eingebogen, um ein Herausfallen der Kugel zu vermeiden. Die Hubzahl des Kastens darf nicht zu hoch gewählt werden (etwa 20 pro Minute), damit in der oberen Stellung erst die im Schlitz befindlichen Niete durch die Aussparung an der Stirnseite des Kastens abgleiten können, bevor das Sortiergut nach vorn rutscht und dadurch die Öffnung verstopft.

Bild 8 zeigt eine Vorrichtung zum Einschrauben der Spulenkerne. Diese werden in die einzelnen Kanalstreifen (12 Kanäle mit je 2 Kernen) bis zum sogenannten Normalstand eingedreht. Auf Druck wird die Vorrichtung eingeschaltet. Sie schaltet sich selbständig aus, sobald die Kerne den Normalstand erreicht haben. Eine Arbeiterin kann auf diese Weise zwei Kanalstreifen gleichzeitig bearbeiten. Durch diese Maschine erreicht man nicht nur eine Zeiteinsparung beim Eindrehen der Kerne selbst, sondern auch noch beim folgenden Abgleich, da die Kerne nur noch etwas nachzustellen sind.

Der Ableich des Tuners (Bild 9) erfolgt, wie bereits in Heft 6 erwähnt, zu je vier Kanälen an drei Arbeitsplätzen. Um nun die von der Fertigung her anfallenden Stückzahlen dem Fertigungsablauf anzugleichen, hat man zwei parallel laufende Abgleichbänder eingerichtet. Die erforderlichen Meßgeräte sind mit Schnellspannungsanschlußvorrichtungen versehen, um die Rüstzeiten auf ein Minimum zu beschränken.

Bei der weiteren Montage des Fernsehgerätes, das heißt dem eigentlichen Bandablauf, gibt es kaum Besonderheiten, die von der üblichen Fertigung abweichen. Einiges soll hier in diesem Zusammenhang aber doch erwähnt werden.

Wie im VEB Stern-Radio Berlin benutzt man im VEB Stern-Radio Staßfurt Preßluft zum Annieten der Fassungen. Sobald der VEB 7. Oktober, Berlin, die entsprechend bestellten Werkzeuge liefert, will man dazu übergehen, auch die Schraubarbeiten mittels Preßluft auszuführen. Das Band selbst ist nach dem Prinzip des Schiebebandverfahrens eingerichtet. Allerdings werden die Montageböcke nicht wie im VEB Stern-Radio Berlin auf Schienen weitergeschoben (Punktauflage), sondern mit der gesamten Auflagefläche auf dem Tisch (Bild 10). Um weitere Fertigungsverlustzeiten zwischen den einzelnen Plätzen zu vermeiden, hat man bei der geplanten neuen Fernsehproduktionsstätte vorgesehen, die jetzige „Schiebearbeit“ durch Hilfsmittel so zu gestalten, daß der Weitertransport der Montageböcke mechanisch erfolgt,

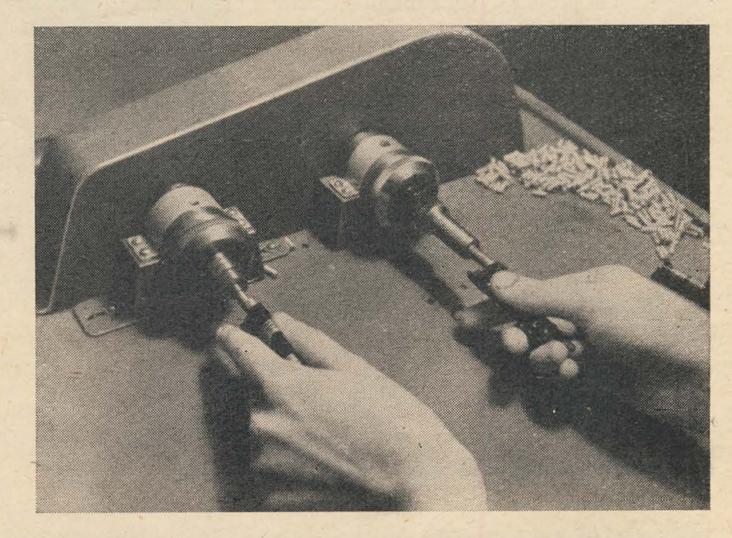


Bild 8: Kerneindrehvorrichtung

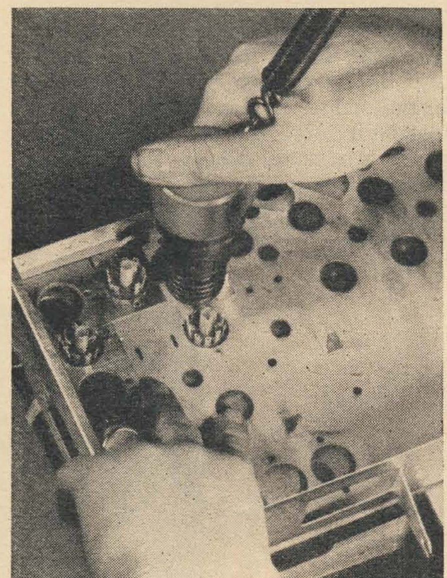


Bild 9: Tunerabgleich



Bild 10: Blick auf das Schiebeband ▲

Bild 11: Annieten der Röhrenfassungen mit Preßluft ▶



wobei jedoch das Schiebebandsystem erhaltenbleibt.

Zum Abschluß sei noch erwähnt, daß auch für den Transport der Bauteile Normkästen, die wiederum in größeren Kästen unterzubringen sind, verwendet werden, außerdem typengebundene Einsätze und feststehende sowie fahrbare Gestelle zur Aufnahme der Kästen. Bei den Transportmitteln hat man berücksichtigt, daß das zulässige Transportgewicht nicht überschritten wird. *Klamroth*

Leider können wir zu dem FSE „Iris“ nicht Stellung nehmen, da der VEB Stern-Radio Staßfurt – trotz mehrmaliger Zusage – uns das versprochene Testgerät nicht lieferte und unsere Briefe zu diesem Thema nicht beantwortete.

Die Redaktion

Ergänzungen zu „Quo vadis“

Die in dem Artikel „Quo vadis?“ des Herrn Dir. Bless angegebenen fünf Aufgaben werden ohne Zweifel von jedem in der Hochfrequenztechnik tätigen Ingenieur bestätigt. Ein Punkt jedoch sollte noch stärker hervorgehoben werden: Ich meine die Exportmöglichkeiten für alle Zweige der Hochfrequenztechnik, das sind also die reine Nachrichtentechnik und die Meßgerätetechnik, sowie auch für die Niederfrequenztechnik. Der Markt der sozialistischen und der wirtschaftlich weniger entwickelten Länder ist für derartige Geräte — man möchte fast sagen unbeschränkt — aufnahmefähig.

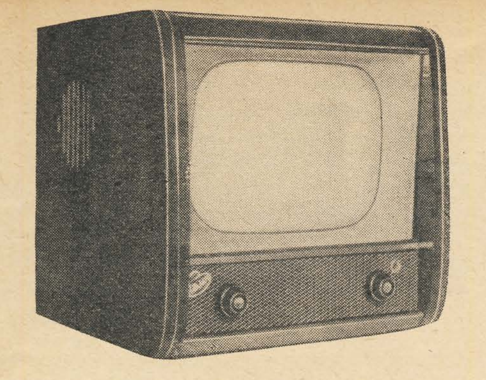
Unsere Exportchancen stehen und fallen mit der möglichst schnellen Überleitung von Entwicklungen in die Fertigung. Hier entstehen aber große Verzögerungen, die durch Disproportionen zwischen Fertigungs- und Entwicklungskapazität und in gleichem Maße durch die allgemein bekannte und daher nicht detailliert wiederzugebende Situation im Bauelementesektor bedingt sind (als Beispiel sei trotzdem noch erwähnt, daß die Lieferfristen für Einbauinstrumente bereits bis zu 18 Monaten betragen).

Die Disproportionen Entwicklung — Fertigung kann man natürlich nicht dadurch überwinden, daß man Entwicklungsstellen zerschlägt. Damit zerschlüge man nur die Basis für eine exportfähige Industrie. Man muß vielmehr bestrebt sein, die Fertigungskapazität zu erweitern. Das ist — von den technologischen Abteilungen vielleicht abgesehen — nicht so sehr eine Frage der Menschen, sondern eine Frage der Werkzeugmaschinen und Meßmittel, d. h. der Investitionen. Hier muß also noch mehr als bisher und immer wieder von den Fachgremien den verantwortlichen Stellen die Bedeutung der stark lohnintensiven und exportgünstigen HF- und NF-Technik klargemacht werden. Einmalige Investitionen machen sich auf diesem Fertigungsgebiet, ohne daß sie besonders hoch sein müssen, wesentlich schneller bezahlt als z. B. im Schwermaschinenbau.

Die Exportchancen stärker als bisher zu nutzen, muß schon deshalb forciert werden, weil der Bau von derartigen Geräten nicht materialintensiv ist. Ein Vergleich möge dabei gestattet sein. Der Metallverbrauch bei einem PKW vom Typ „Wartburg“ sei mit rund 800 kg angesetzt. Dagegen wird bei etwa doppeltem Verkaufserlös für einen kompletten Feldstärkemesser nur etwa ein Zehntel der angegebenen Metallmenge benötigt. Da aber jegliches Metall bei uns knapp ist, sollte man m. E. überlegen, welche Art Export für die Deutsche Demokratische Republik lebenswichtiger ist. Materialintensive Güter dürften demnach nur in die Länder bevorzugt ausgeführt werden, die lohnintensive Güter nicht oder nur wenig benötigen, deren Rohstoffe bzw. Halbfabrikate für uns aber unerläßlich sind. Die Größe der Deutschen Demokratischen Republik, ihre Rohstoffbasis und damit ihr Reichtum lassen es nicht zu, alle Zweige der Technik, ja nicht einmal alle Zweige der Elektrotechnik sinnvoll, d. h. mit dem Ziel, den Lebensstandard zu heben, zu bearbeiten. Hier fehlt leider noch die weise Beschränkung, unsere Mittel wirklich nur dort einzusetzen, wo man — um es kaufmännisch auszudrücken — mit einer guten Verzinsung rechnen kann.

Andererseits soll noch einmal betont werden, daß auch eine Verkürzung der reinen Entwicklungszeit erforderlich ist. Perspektivplanung und Marktanalyse müssen die Geräte der Hochfrequenztechnik als vordringlich hinstellen, deren Entwicklung zu einer schnellen Hebung des technischen Niveaus bei gleichzeitiger Wahrung der Exportmöglichkeiten erforderlich ist. Das hat zur Folge, daß die Zahl der Entwicklungsthemen zugunsten einer breiten und damit schnelleren Bearbeitung von vordringlichen Themen eingeschränkt werden muß. Hier sind auch durch die Länderabstimmungen vorteilhafte Regelungen, d. h. Aufteilung der Arbeitsgebiete, zu erwarten. Die Entwicklungsstellen für Hochfrequenzgeräte in der Deutschen Demokratischen Republik haben ihre Aufgabenbereiche im wesentlichen so miteinander abgestimmt, daß Überschneidungen kaum vorkommen. (Wo einige derartige Überschneidungen noch auftreten, ich denke da z. B. an die Entwicklung von Ferritbauteilen für die Höchstfrequenz, sind sie im allgemeinen durch die verschiedenen Gesichtspunkte, mit denen an derartige Themen herangegangen werden muß, begründet.) Hier haben die einzelnen Arbeitsgruppen bereits positive Ergebnisse erzielt und ihre Entscheidungen ohne Rücksicht auf betriebsegoistische Wünsche getroffen.

Dr. W. Rohde



Ing. INGOLF WITTIG

Der sowjetische Fernsehempfänger „Temp 3“

Mechanischer Aufbau

Das horizontale Chassis mit Abschirmwänden für Horizontalkippteil, Ton-ZF-Kanal und Videostufe versehen, trägt alle Bauteile (größtenteils in Miniaturtechnik ausgeführt) bis auf den Kanalwähler und die Regler für Bild und Ton, letztere sind leicht lösbar an der Seitenwand des Gehäuses montiert (Bilder 1 und 2). Die Schaltelemente verteilen sich auf mehrere übersichtlich angeordnete Lötleisten. Es finden nur Sikatrop-, Styroflex- und Epsilan-Kondensatoren Verwendung. Fast alle elektrischen Verbindungen sind geschweißt. Der hochspannungsführende Stahlkolben der 43-cm-Bildröhre ist durch einen Textilgurt isoliert auf dem Chassis befestigt, während die gläserne Halsseite

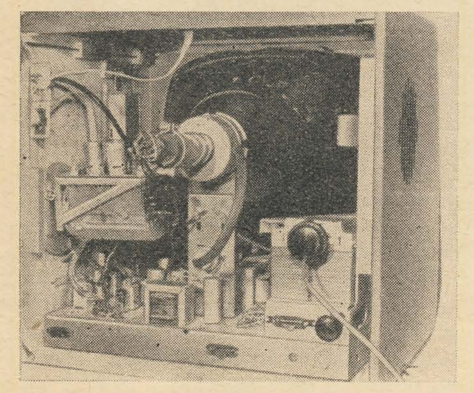


Bild 1: Rückansicht des FSE „Temp 3“

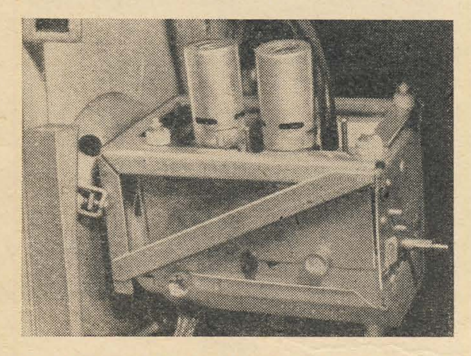
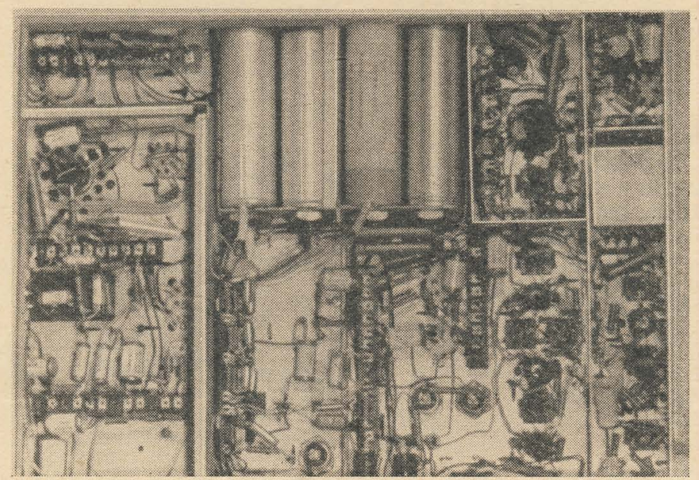


Bild 2: Ansicht des Kanalwählers, der leicht lösbar an der Seitenwand montiert ist

der Röhre durch die auf dem Chassis montierte Ablenkeinheit gehalten wird. Bemerkenswert ist auch die Unterbringung der Hochspannungsgleichrichterröhre, die in einer organisch mit dem Zeilentrafo verbundenen Kunststoffhülse steckt, deren Verschluß die Röhrenfassung bildet. Ein Lautsprecher (16 cm ∅) strahlt nach links, während ein kleiner Ovallautsprecher nach vorn durch das unter der Bildfläche angeordnete Streckmetallziergitter strahlt. Hinter dem in der Frontansicht oberhalb des rechten Doppelknopfes erkennbaren runden Fenster bewegt sich die UKW-Skala. An der rechten Seitenwand sind folgende Bedienungsorgane untergebracht: Klangfarben-, Bildhöhen-, Bildlinearität-, Bildfrequenz-, Zeilenfrequenz-Regler, Umschalter für Fernsehen und UKW-Rundfunk sowie der Kanalwähler mit der Feinabstimmung.



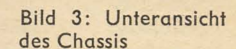


Bild 3: Unteransicht des Chassis

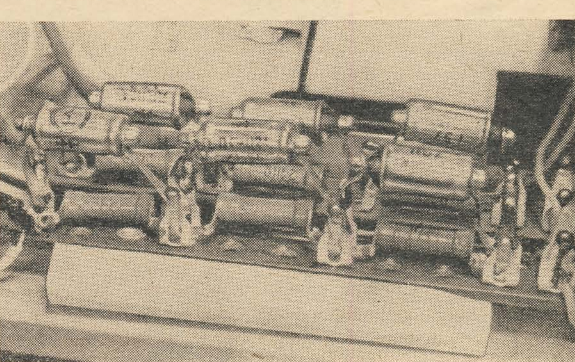


Bild 4: Netzgleichrichter des FSE „Temp 3“ (als Größenvergleich eine Zigarette)

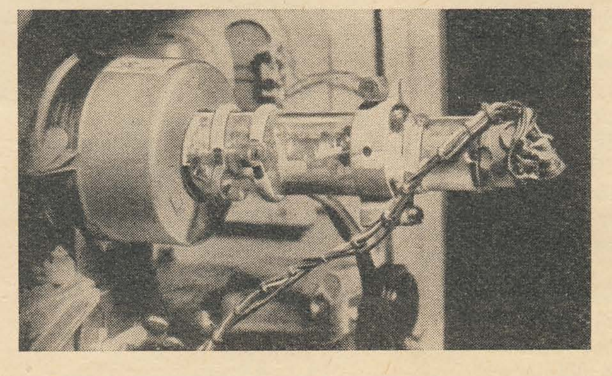


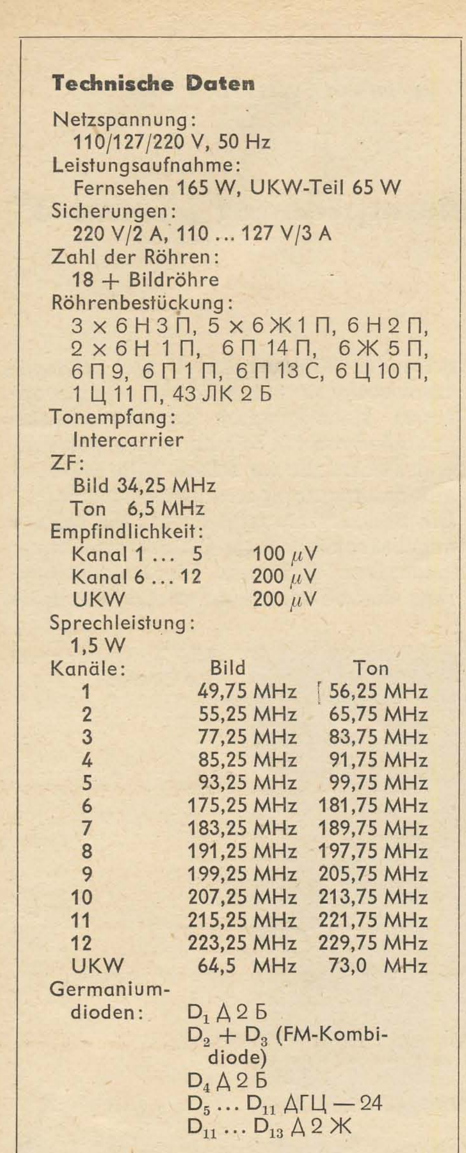
Bild 5: Ablenkeinheit mit Ionenfalle. Gut sichtbar sind die beiden Magnetringe zur Bildlagejustierung

Schaltungsaufbau

Als Impulssieb arbeitet nur eine Triode. Das Videogemisch wird über ein RC-Glied auf das stark negativ vorgespannte Gitter einer mit niedriger Anodenspannung arbeitenden Triode geleitet. Der Bildsynchronisationsimpuls wird aus dem gewonnenen Impulsgemisch durch ein Integrierglied von den Zeilenimpulsen getrennt und steuert die im selben Röhrenkolben untergebrachte Sperrschwingertriode.

Die Bildendstufe zeigt bis auf die bei uns ungebräuchliche feste Gittervorspannung keine Besonderheiten. Die Dunkelsteuerung der Bildrückläufe erfolgt durch die negativen Spitzen der auf das Gitter der Bildröhre gekoppelten Sperrschwingerimpulse.

Besonders interessant ist die Möglichkeit, die Synchronisation des Horizontal-Kipp-



Technische Daten

Netzspannung:
110/127/220 V, 50 Hz

Leistungsaufnahme:
Fernsehen 165 W, UKW-Teil 65 W

Sicherungen:
220 V/2 A, 110 ... 127 V/3 A

Zahl der Röhren:
18 + Bildröhre

Röhrenbestückung:
3 × 6 Н 3 П, 5 × 6 Ж 1 П, 6 Н 2 П, 2 × 6 Н 1 П, 6 П 14 П, 6 Ж 5 П, 6 П 9, 6 П 1 П, 6 П 13 С, 6 Ц 10 П, 1 Ц 11 П, 43 ЛК 2 Б

Tonempfang:
Intercarrier

ZF:
Bild 34,25 MHz
Ton 6,5 MHz

Empfindlichkeit:

Kanal 1 ... 5	100 μV
Kanal 6 ... 12	200 μV
UKW	200 μV

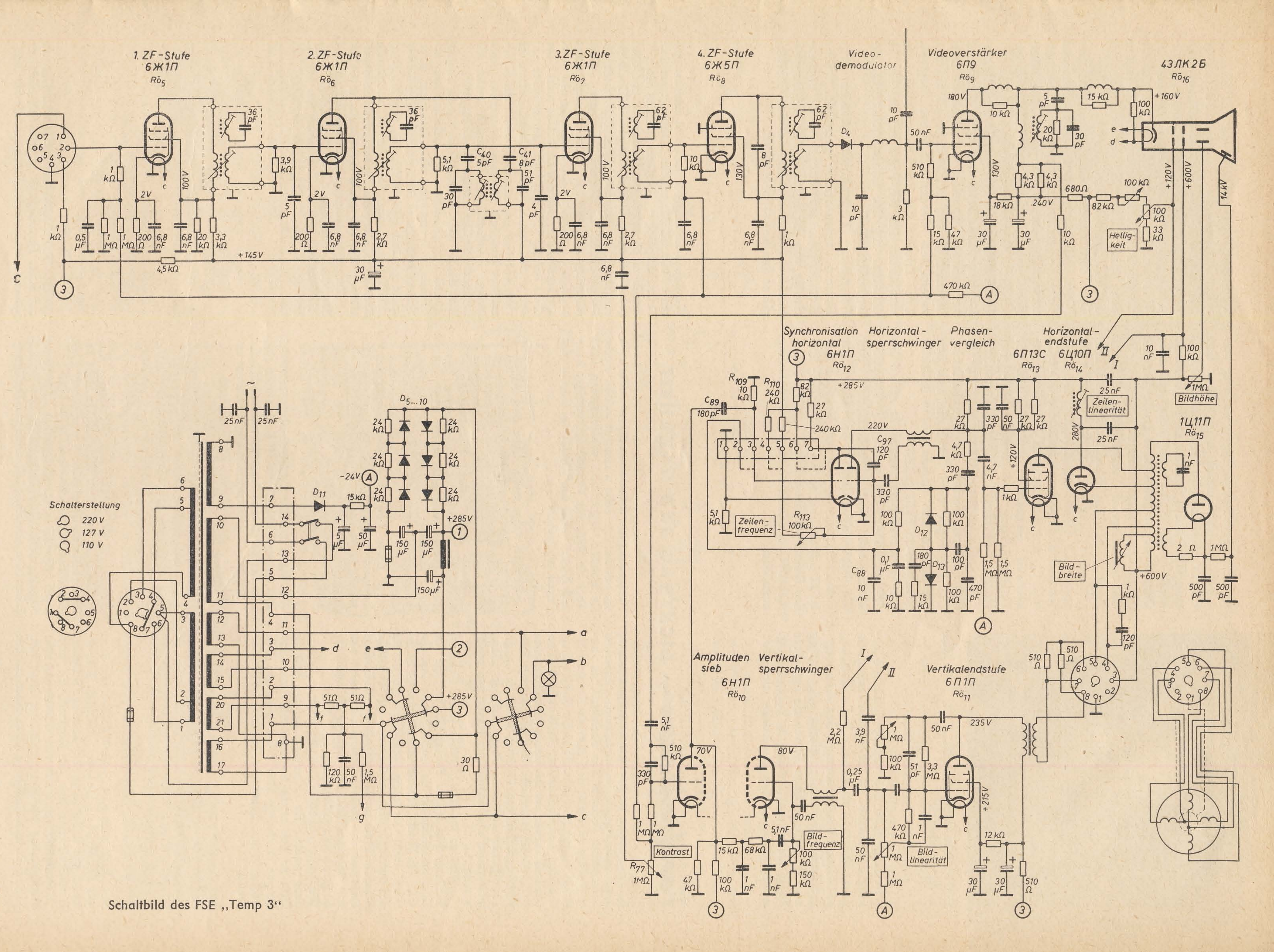
Sprechleistung:
1,5 W

Kanäle:	Bild	Ton
1	49,75 MHz	56,25 MHz
2	55,25 MHz	65,75 MHz
3	77,25 MHz	83,75 MHz
4	85,25 MHz	91,75 MHz
5	93,25 MHz	99,75 MHz
6	175,25 MHz	181,75 MHz
7	183,25 MHz	189,75 MHz
8	191,25 MHz	197,75 MHz
9	199,25 MHz	205,75 MHz
10	207,25 MHz	213,75 MHz
11	215,25 MHz	221,75 MHz
12	223,25 MHz	229,75 MHz
UKW	64,5 MHz	73,0 MHz

Germaniumdioden:
D_1 Д 2 Б
$D_2 + D_3$ (FM-Kombidiode)
D_4 Д 2 Б
$D_5 \ldots D_{11}$ ДГЦ — 24
$D_{11} \ldots D_{13}$ Д 2 Ж

generators von Direktsynchronisation auf eine Phasenvergleichssynchronisation umzuschalten. Die Zeilenimpulse werden an C_{89} (180 pF) und R_{109} (10 kΩ) differenziert und in der normalen Schaltung in einer Triode verstärkt. Von der Anode der Verstärkerröhre koppelt C_{97} (120 pf) den Zeilenimpuls auf das Gitter des Sperrschwingers. Durch Herstellung der angedeuteten Verbindungen wird der Zeilenimpuls einer Phasenvergleichsbrücke zugeführt. Die an C_{88} gewonnene Gleichspannung wird in der jetzt als Gleichspannungsverstärker arbeitenden Triode verstärkt und synchronisiert über R_{110} und R_{113} den Horizontalsperrschwinger. Die Horizontalendstufe ist in der üblichen Schaltungstechnik ausgeführt. Dem Bildsperrschwinger dient die Boosterspannung als Anodenspannung, der Bildröhre als Schirmgitter- und Fokussierspannung.

Da die Bildröhre einen Stahlkolben hat, muß die Hochspannung (14 kV) in einer besonderen Siebkette geglättet werden (Glasröhren benutzen den Außenbelag als Ladekondensator). Im Netzteil überrascht der Gleichrichter (Bild 4). Sechs Ge-Flächengleichrichter, deren geringe Abmessungen aus der Abbildung hervorgehen, liefern in Spannungsverdoppler-



Schaltbild des FSE „Temp 3“

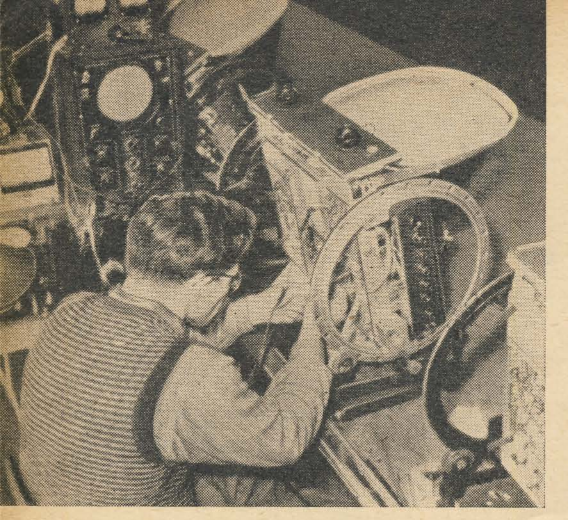


Bild 6: Beim Überprüfen des „Temp 3“ im Moskauer Radiowerk

schaltung etwa 285 V, 0,35 A. Eine Kühlung der Dioden ist nicht erforderlich, da die in Wärme verwandelte Verlustleistung auf Grund des hervorragenden Wirkungsgrades bei Germaniumdioden sehr gering ist. Als Kanalwähler findet die bewährte Trommelschalterausführung Verwendung. Auch schaltungsmäßig weicht er nicht von den Standardausführungen ab. Der Anschluß an das Chassis erfolgt über eine Steckverbindung. Da der Kanalwähler bis zum Einbau des Gerätes in das Gehäuse keine mechanische Verbindung mit dem Chassis hat, ergeben sich große Vorteile für den Produktionsablauf.

Der vierstufige ZF-Verstärker arbeitet mit stark gedämpften Einzelkreisen in Bifilarspulenkopplung. An den Anodenkreis der ersten ZF-Röhre ist induktiv die erste Nachbartonfalle gekoppelt. Die über C_{41} und C_{40} aus dem zweiten Einzelkreis gespeisten Saugkreise unterstützen die Unterdrückung des Nachbarbild- und Nachbartonträgers. Eine mit demselben Kreis induktiv verbundene Falle sorgt für den richtigen Verlauf der Nyquistflanke. Die Tontreppe wird durch die zwischen der dritten und vierten Röhre induktiv gekoppelten Falle gebildet.

Die Gittervorspannungen der ersten bis dritten ZF-Röhre erzeugen kapazitiv überbrückte Katodenwiderstände. Nur die letzte ZF-Röhre erhält eine feste Gittervorspannung aus dem Netzteil. Zur Kontrastregelung wird der ersten ZF- und der Eingangsröhre eine mit dem Potentiometer R_{77} einstellbare negative Spannung zugeführt.

Nach der Demodulation an der Germaniumdiode wird das Videosignal kapazitiv auf die Videoverstärkerröhre gegeben, an deren Anode die Bildröhrenkatode galvanisch gekoppelt ist. Die Korrektur des Videofrequenzganges und die Aussiebung des Zwischenträgers von 6,5 MHz aus dem Bildinhalt erfolgt im Anodenkreis der Videoverstärkerröhre.

Der Tonzwischenträger wird von der Videodiode kapazitiv auf den zweistufigen Ton-ZF-Verstärker gegeben. Die Begrenzerwirkung der zweiten ZF-Röhre unterstützt eine parallel zum Gitterkreis geschaltete Germaniumdiode.

Der FM-Demodulator ist als Diskriminator geschaltet. Bemerkenswert ist die hier verwendete Doppeldiode, welche aus zwei in einem kleinen rechteckigen Glaskörper vereinigten Germaniumdioden besteht. Zwei Trioden vor der Lautsprecherröhre verstärken den NF-Pegel auf das für die Aussteuerung der Lautsprecherröhre erforderliche Maß.

Besondere Maßnahmen werden zur Brummkompensation getroffen. Eine Kompensationsspannung wird phasenrichtig von der Heizung der NF-Doppeltriode abgenommen und auf das Schirmgitter der Endröhre geführt.

Farbfernsehen — DICHTUNG UND WAHRHEIT

Unseren Lesern ist (nicht zuletzt durch unsere Veröffentlichungen) bekannt, welch schwieriges technisches Problem das Farbfernsehen darstellt. Vor zwei oder drei Jahrzehnten noch belächelte Utopie, ist es heute in der Sowjetunion, den USA und England bereits Wirklichkeit geworden. Auch in der Deutschen Demokratischen Republik sind durchaus ernst zu nehmende Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet im Gange. Eine große technische Frage muß in zäher, mühevoller und langwieriger Kleinarbeit gelöst werden . . .

. . . Und da tauchen plötzlich (Ende Februar) Meldungen in unserer Tagespresse auf, die von einer sensationellen Entdeckung berichten. Gewiß, das Wort „Farbfernsehen“ wird nicht genannt, wohl aber fallen Formulierungen, die für den durchschnittlichen Zeitungsleser das gleiche besagen. Etwa so: Man nehme eine dreifarbige Folie von der Defa und schon verwandelt sich das Schwarz/Weiß-Bild unseres Fernsehempfängers in ein mehrfarbiges . . .

Wir haben uns sofort mit der Defa in Verbindung gesetzt. Dabei nahmen wir an, daß die Defa an den etwas übertriebenen Pressemeldungen unschuldig wäre. Doch in der der Folie beigegebenen Gebrauchsanweisung steht folgendes:

> Die Vorsatzfolie vermittelt ein farbiges Bild, wobei der blau-grüne Teil stets nach oben zu nehmen ist. Der Hauptzweck ist aber nicht, die schwarz-weiß-Sendungen zu colorieren, sondern die Augen zu schonen.

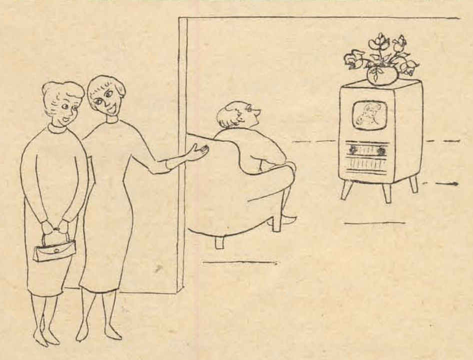
Nun kann man sich freilich darüber streiten, was das Wort „Kolorieren“ bedeutet. Wir erinnern uns dabei an gewisse kitschige Schwarz/Weiß-Postkarten aus der Zopfzeit, die man „künstlerisch“ und mit viel Gefühl anmalte: beispielsweise den Baum grün, das Meer blau usw. Selbstverständlich ist von einer solchen Farbgebung hier keine Rede. Woher sollte auch die unschuldige Folie wissen, in welcher Farbe sie welchen Gegenstand wiederzugeben hat? Auch ein blühendes Vorstellungsvermögen kann nun einmal nicht die objektiven Gesetze der Physik umstoßen . . .

> **BERLIN** (Eig. Ber.). Über den Allgemeinen Deutschen Nachrichtendienst erreichte unsere Redaktion gestern eine Meldung folgenden Inhalts: Eine dreifarbige Folie aus Filmunterlagenmaterial, die vor dem Bildschirm des Fernsehapparates angebracht wird und ein farbiges Fernsehen ermöglicht, wurde von einem Mitarbeiter der DEFA entwickelt. Mit Gummisaugnäpfchen wird diese Folie vor dem Bildschirm befestigt, wodurch sich das Schwarzweißbild in ein mehrfarbiges Bild verwandelt. Gleichzeitig wird das Auge des Fernsehbetrachters vor schnellen [illegible]

Was wurde mit der Veröffentlichung erreicht? Daß unsere Fachkollegen mit Fragen über „das neue Farbfernsehen“ bestürmt wurden, daß eine Unsumme Besucher auf der Leipziger Messe das „Farbfernsehen“ anschauen wollten und — daß die Defa den Bedarf an Wunderfolien nicht befriedigen kann. Kunststück — wer möchte nicht „farbfernsehen“ für 9,— bzw. 11,— DM?

Doch weiter. Was ist nun eigentlich wahr an der Angelegenheit? Die Defa stellte uns freundlicherweise eine Folie leihweise zur Verfügung. Wir haben sie ausprobiert. Es ist eine transparente Folie mit Saugnäpfen (Achtung: vor dem Fernsehempfänger „Rembrandt“ läßt sie sich damit nicht befestigen), unten rot und oben grün. Erreicht wird damit eine gewisse Kontraststeigerung, die besonders beim Betrachten des Fernsehbildes bei Tageslicht wirksam wird. Allerdings muß dabei die Grundhelligkeit etwas gesteigert werden, so daß man über den Wert der Verbesserung streiten kann. Und sonst? Der obere Teil des Bildes ist eben leicht grünlich und der untere rosarot. Bei Landschaftsszenen ist vielleicht eine gewisse Ähnlichkeit mit Großmutters kitschiger Postkarte vorhanden. Aber farbig? Koloriert? Bis zur Stunde hatten wir darüber eigentlich andere Vorstellungen!

Was bleibt? Eine Kontrastfolie, wie sie anderswo seit langem bekannt ist. Außerdem eine beträchtliche Verärgerung vieler Menschen, deren Vertrauen in unsere Presse durch diesen Vorfall kaum gestärkt sein dürfte. Ein pseudowissenschaftlicher Nonsens, der jeder polytechnischen Erziehung, jeder populärwissenschaftlichen Aufklärung über das gewiß nicht einfache Gebiet des Fernsehens Hohn spricht. Natürlich sind wir überzeugt, daß keiner der Beteiligten: Defa, ADN und ein Teil der Tagespresse das gewollt hat! Und darum die Frage: War das nötig? *St.*



„Wissen Sie, seitdem Ottokar die Blumenvase auf unser Fernsehgerät gestellt hat, bildet er sich ein, er hätte das Fernriechen erfunden!“

M. EBERT

Die Vertikalablenkstufe (11)

Da nun das Vorhandensein von u_{z_1}, unabhängig von ihrer Amplitude U_{z_1}, in jedem Fall durch Addition der beiden Teilspannungen entsprechend der Funktion $u_{c_{z_1}} = f(t)$ eine mit der Zeit wachsende Vergrößerung der Spannung u_c hervorruft, muß überlegungsmäßig einmal der Punkt erreicht sein, wo die Spannung u_c am Kondensator C_L linear zur Zeit ansteigt. In diesem Fall muß den bisher bekannten Gesetzen zufolge für die Spannung u_c nachstehende Gleichung Gültigkeit haben:

$$u_c = U_c \cdot \frac{t}{T}. \quad (97)$$

Hierin bedeutet U_c den Maximalwert der Spannung u_c im Zeitpunkt $\frac{t}{T} = 0{,}5$.

Um die Zusammenhänge der Spannungen besser erkennen zu können und die Richtigkeit der Gleichung (97) zu beweisen, soll nun diese Gleichung aus Gleichung (96a) abgeleitet werden.

Fest steht zunächst, daß in Gleichung (96a) für einen linearen Anstieg die e-Funktionen verschwinden müssen. Das ist einfach dadurch zu erreichen, daß man die vor den e-Funktionen stehenden Faktoren gleichsetzt und ausklammert. Also muß

$$U_B = \frac{U_{z_1}}{T} \cdot R_L C_L \quad (98)$$

gesetzt werden.

Nach Einsetzen beider Werte (U_B und $\frac{U_{z_1}}{T} \cdot R_L \cdot C_L$) nacheinander in Gleichung (96a), vereinfacht sich diese einmal zu

$$u_c = U_B \cdot \frac{t}{R_L C_L}, \quad (99a)$$

und zum anderen zu

$$u_c = \frac{U_{z_1}}{T} \cdot t. \quad (99b)$$

Wählt man die Zeitkonstante $\tau_L = R_L \cdot C_L$ gleich der Periodendauer T = 20 ms und setzt die Gleichungen (99a) und (99b) gleich, tritt ein interessantes Ergebnis zutage; denn es wird

$$U_B = U_{z_1}.$$

Dieses Ergebnis zeigt auch Bild 50. Hier sind sämtliche Ordinatenwerte auf U_B bezogen. Bezeichnet man nun U_B und U_{z_1} im Falle der Gleichheit (also bei linearem Anstieg der Spannung u_c) mit U_c, stimmen die Gleichungen (97, 99a und 99b) überein, womit die Richtigkeit der Annahme bewiesen worden ist.

Vergrößert man U_{z_1} über U_B hinaus, muß die Spannung u_c auf Grund der schnell überwiegenden parabolischen Spannung $u_{c_{z_1}}$ parabolisch gekrümmt verlaufen, wie es ebenfalls Bild 50 veranschaulicht.

Zusammenfassend kann also folgendes über die Spannung u_c in Abhängigkeit von U_{z_1} ausgesagt werden:

Ist $0 \leqq U_{z_1} < U_B$, verläuft die Spannung u_c exponentiell gekrümmt und bewegt sich ausschließlich in der Fläche F_1 (Bild 50). In diesem Fall wächst die Spannung u_{z_1} langsamer wie die Spannung u_c, so daß die treibende Spannung u_T und der Ladestrom i_c mit der Zeit geringer werden. Wird $U_{z_1} = U_B$, wächst also u_{z_1} genau so schnell wie u_c, bleiben die treibende Spannung u_T und der Ladestrom i_c konstant und u_c steigt linear zur Zeit an (Bild 50, Kurve III). Sorgt man schließlich noch dafür, daß u_{z_1} schneller ansteigt als u_c, daß also $U_{z_1} > U_B$ gilt und die treibende Spannung u_T gleich dem Ladestrom i_c wenn auch gering, so doch ständig wächst, muß die Spannung u_c nach oben parabolisch gekrümmt verlaufen und sich in der Fläche F_2 bewegen. Soweit erst einmal die für die Schaltung im Bild 46 notwendigen theoretischen Überlegungen, wobei lediglich noch der schon früher angedeutete Beweis zu führen wäre, warum es praktisch keinen Sinn hat, die Spannung U_{z_1} in dieser Schaltung über die Grenzen 0 bzw. $2U_B$ hinaus zu verändern. Die Antwort gibt uns hierzu Bild 50. Ganz unabhängig von der Höhe der Teilspannungen U_B und U_{z_1} (siehe Kurven I, II, III und IV) liegt das Minimum der Funktion $u_c = f(t)$ immer im Zeitpunkt t = 0, was auch aus der Gleichung (96a)

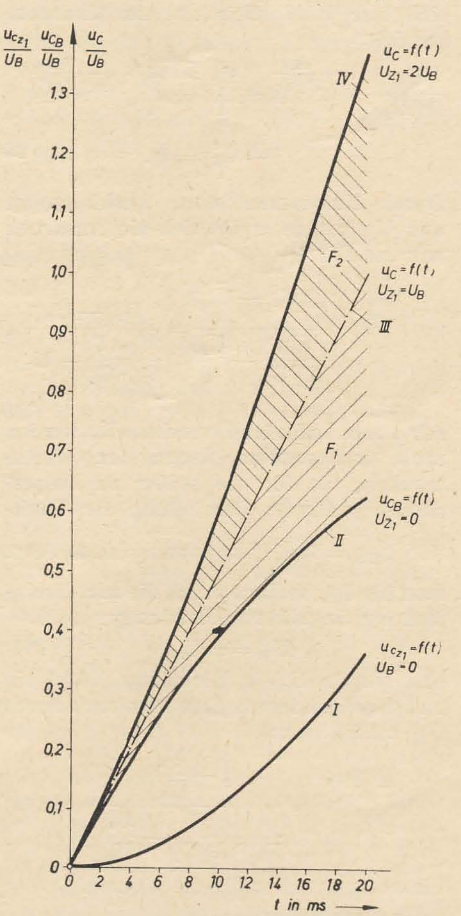


Bild 50: Die am Kondensator C_L durch Variation von U_B und U_{z_1} möglichen Spannungsverläufe

zu entnehmen ist. Wird nämlich $U_B = 0$, beginnt u_c ebenfalls bei Null, da eine Aufladung des Kondensators C_L durch eine lineare Sägezahnspannung immer im Nullpunkt mit waagerechtem Verlauf beginnt. Der Steigungswinkel in diesem Augenblick ist also Null, so daß es mit dieser Schaltung nicht möglich ist, das Funktionsminimum in einen Zeitpunkt t > 0 zu verlagern. Betrachtet man nun nochmals Bild 18, in dem der notwendige Anodenstrom i_a der Vertikalendstufe in Abhängigkeit von dem Verhältnis $\frac{T_t}{T}$ aufgetragen war, ist ohne Schwierigkeiten zu erkennen, daß die Kompensationsschaltung nach Bild 46 nur dann in Anwendung gebracht werden kann, wenn durch den Ausgangstransformator ein Verhältnis $\frac{T_t}{T} \geqq 0{,}5$ gewährleistet ist. Bei $\frac{T_t}{T} < 0{,}5$ läßt sich der Anodenstrom auf Grund des weiter rechts liegenden Minimums nicht mehr wie eigentlich erforderlich vorverzerren. Damit tritt ein wesentlicher Nachteil dieser Schaltung in Erscheinung. Das meist durch relativ große Ausgangsübertrager erzwungene Verhältnis $\frac{T_t}{T} = 0{,}5$ benötigt aber eine so geringe Vorverzerrung des Anodenstromes i_a (siehe Bild 18), die mit der Forderung $U_{z1} = 2U_B$ (nicht vergessen werden darf bei dieser Betrachtung die Kennlinienkrümmung der Vertikalendröhre) hinreichend erfüllt werden kann. Hieraus sieht man in der Endkonsequenz, daß mit der einfachen Schaltung nur relativ geringe Vorverzerrungen im weiteren Verlauf der Sägezahnspannung u_c erzielt werden können und daß eine Beeinflussung des Spannungsverlaufes zu Beginn nicht bzw. nur gering möglich ist, diese aber mit der Zeit t zunimmt, um im Zeitpunkt t = 20 ms ihr Maximum erreicht zu haben.

All die bisher gefundenen Einschränkungen und Nachteile beseitigt zum größten Teil die erweiterte Schaltung nach Bild 51. Im Gegensatz zu der Schal-

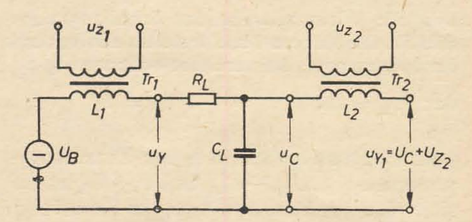


Bild 51: Schaltungsprinzip der mitlaufenden Ladespannung für beliebig große Verzerrungen und Minima im Zeitpunkt t > 0

tung nach Bild 46 lassen sich mit dieser Anordnung beliebig große Verzerrungen und was die Hauptsache ist, Funktionsminima im Zeitpunkt t > 0 erreichen. Prinzipiell arbeitet diese Schaltung wie die zuerst Besprochene, nur daß hier von der sich aus Gleichung (96a) ergebenden resultierenden Spannung u_c eine zusätzliche lineare Sägezahnspannung,

$$u_{z_2} = \frac{-U_{z_2}}{T} \cdot t \quad (\text{mit } U_{z_2} > 0), \quad (100)$$

die durch den Transformator Tr_2 eingespeist wird, addiert bzw. subtrahiert wird. $-U_{z_2}$ ist hier wieder die maximale Amplitude der Spannung u_{z_2} und hängt von dem Übersetzungsverhältnis des Trans-

formators Tr_2 ab. Alle anderen Symbole sind aus Bild 46 übernommen. Für den sich hier in diesem Falle wiederum durch Addition der beiden Einzelspannungen u_c und u_{z_2} einstellenden Verlauf der Spannung u_{y_1} gilt die Gleichung:

$$u_{y_1} = u_c + u_{z_2}. \qquad (101)$$

Setzt man nun für u_c und u_{z_2} die Gleichung (96a) und (100) ein, ergibt sich:

$$u_{y_1} = U_B\left(1 - e^{-\frac{t}{R_L C_L}}\right) + \frac{U_{z_1}}{T}\cdot R_L C_L\left(\frac{t}{R_L C_L} + e^{-\frac{t}{R_L C_L}} - 1\right) - \frac{U_{z_2}}{T}\cdot t \; ; \qquad (102)$$

Bild 52 gibt die Arbeitsweise der Schaltung nach Bild 51 und den Verlauf der Spannung u_{y_1} (Kurven I und II) bei beliebig angenommenen Werten für U_{z_1}, τ_L, $-U_{z_2}$ und einfachheitshalber unter Vernachlässigung der Gleichspannung U_B

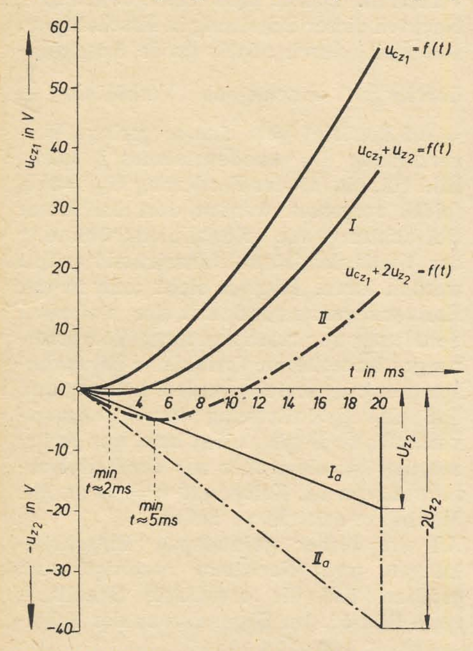


Bild 52: Wirkungsweise der Schaltung nach Bild 51. Die Kurven I und II stellen den Verlauf der Spannung u_{y_1} bei veränderter Spannung u_{z_2} dar $\left(U_{z_1} = 100\text{ V},\ \tau_L = \frac{T}{2},\ U_B = 0\right)$

wieder. Durch Variation der Einzelkomponenten U_B, U_{z_1}, $-U_{z_2}$ und $R_L \cdot C_L$ lassen sich also praktisch mit dieser Schaltung weitgehend alle Kurvenformen an C_L erreichen. Hauptsächlichst interessieren für die Dimensionierung derartiger Schaltungen neben dem Verlauf von u_{y_1} die Lage des Funktionsminimums, die von vornherein durch die Zeitkonstante T_t des Ausgangstransformators vorgeschrieben ist und dahingehend eingestellt werden muß. Ist zum Beispiel die Zeitkonstante $T_t = 4$ ms $\left(\frac{T_t}{T} = 0{,}2\right)$ (Bild 18), ergibt sich das Minimum im Zeitpunkt $\frac{t}{T} = -0{,}2$, was einen Zeitpunkt $t = 6$ ms im Bild 52 entspricht. An dieser Stelle sei etwas über die Notwendigkeit der verschiedenen Zeitmaßstäbe gesagt. Handelt es sich bei den Abbildungen um Wechselspannung bzw. Wechselstrom mit positiver und negativer Amplitude, muß der Zeitmaßstab im Bild 18 verwendet werden, dagegen soll bei Spannungen und Strömen, wo die Gleichstromkomponente noch vorhanden ist (Bilder 50 und 52), der Zeitmaßstab dieser Bilder verwendet werden. Eine entsprechende Gegenüberstellung beider Maßstäbe, wie im obigen Beispiel, ist daher zulässig und nicht fehlerbehaftet.

Im weiteren soll die Gleichung für das Funktionsminimum t_{min} ermittelt werden, die die Abhängigkeit des Minimums von τ_L, U_{z_1}, $-U_{z_2}$, U_B und T erkennen läßt und somit unersetzlich zur Berechnung einer solchen Schaltung ist. Zuerst wird Gleichung (102) nach t differenziert:

$$y' = \frac{du_{y_1}}{dt} = \frac{U_B}{R_L C_L}\cdot e^{-\frac{t}{R_L C_L}} + \frac{U_{z_1}}{T}\cdot R_L C_L\left(\frac{1}{R_L C_L} - \frac{1}{R_L C_L}\cdot e^{-\frac{t}{R_L C_L}}\right) - \frac{U_{z_2}}{T}. \qquad (103)$$

Diese Ableitung wird Null gesetzt und ausmultipliziert, wobei allerdings beachtet werden muß, daß die Zeit t durch das Nullsetzen der Ableitung einen ganz bestimmten charakteristischen Wert annimmt. Es ist daher exakter, im weiteren Verlauf t genauer zu definieren und willkürlich t_{min} einzuführen, obwohl noch nicht der Beweis geführt wurde, daß es sich hier tatsächlich um ein Minimum handelt.

$$\frac{U_B}{R_L C_L}\cdot e^{-\frac{t_{min}}{R_L C_L}} + \frac{U_{z_1}}{T} - \frac{U_{z_1}}{T}\cdot e^{-\frac{t_{min}}{R_L C_L}} - \frac{U_{z_2}}{T} = 0. \qquad (103\text{b})$$

Durch Zusammenfassen, Ausklammern und Umformen ergibt sich ein Ausdruck von der Form

$$e^{-\frac{t_{min}}{R_L C_L}} = \frac{\frac{1}{T}(U_{z_2} - U_{z_1})}{\frac{U_B}{R_L C_L} - \frac{U_{z_1}}{T}} = \frac{U_{z_2} - U_{z_1}}{\frac{U_B \cdot T}{R_L \cdot C_L} - U_{z_1}}, \qquad (103\text{c})$$

der noch bedeutend vereinfacht werden muß, insbesondere wegen der Wertetabellen, die für die später zu besprechende grafische Darstellung der Funktion $t_{min} = f\left(\frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}\right)$ notwendig sind. Setzt man für U_B, bedingt durch die zur Vereinfachung eingeführte Gleichung

$$U_B = \sigma\, U_{z_1}, \qquad (104)$$

den Wert $\sigma\, U_{z1}$ in Gleichung (103c) ein und dividiert den rechten Ausdruck durch U_{z_2}, erhält man:

$$e^{-\frac{t_{min}}{R_L C_L}} = \frac{1 - \frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}}{\frac{\sigma\, U_{z_1}\cdot T}{U_{z_2}\cdot R_L C_L} - \frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}}. \qquad (103\text{d})$$

Führt man weiter für die Konstante

$$\frac{T}{R_L C_L} = \frac{T}{\tau_L} = \varphi \qquad (105)$$

ein, kann für Gleichung (103d) auch geschrieben werden:

$$e^{-\frac{t_{min}}{R_L C_L}} = \frac{1 - \frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}}{\frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}(\sigma\varphi - 1)}. \qquad (103\text{e})$$

Beide Seiten logarithmiert:

$$-\frac{t_{min}}{R_L C_L}\ln e = \ln\left(\frac{1 - \frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}}{\frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}(\sigma\varphi - 1)}\right). \qquad (103\text{f})$$

Hieraus erhält man die endgültige Gleichung für t_{min}, wenn mit $R_L \cdot C_L$ und -1 multipliziert wird.

$$t_{min} = R_L C_L \ln\frac{\frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}(\sigma\varphi - 1)}{1 - \frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}}. \qquad (106)$$

Um Gleichung (106) hinsichtlich des Minimums zu überprüfen, wobei gleichzeitig wichtige Schlußfolgerungen in Erscheinung treten werden, wird die zweite Ableitung der Gleichung (102) gebildet bzw. die Gleichung (103a) nochmals nach t differenziert:

$$y'' = \frac{d^2 u_{y_1}}{dt^2} = -\frac{U_B}{R_L^2 C_L^2}\cdot e^{-\frac{t}{R_L C_L}} + \frac{U_{z_1}}{T\cdot R_L C_L}\cdot e^{-\frac{t}{R_L C_L}}. \qquad (107)$$

Nach Ausklammern und Umformen wird dann:

$$y'' = e^{-\frac{t}{R_L C_L}}\cdot\frac{1}{R_L C_L}\left(\frac{U_{z_1}}{T} - \frac{U_B}{R_L C_L}\right). \qquad (107\text{b})$$

Nun muß nach den Regeln der Minima- und Maximarechnung in diese Gleichung für t Gleichung (106) eingesetzt werden, wobei man sich des Umfanges wegen wiederum einer Hilfsgröße bedient. Setzt man nämlich für

$$\ln\frac{\frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}(\sigma\varphi - 1)}{1 - \frac{U_{z_1}}{U_{z_2}}} = \beta \qquad (108)$$

in Gleichung (107b) ein, so ergibt sich ein Ausdruck von der Form

$$y'' = e^{-\beta}\cdot\frac{1}{R_L C_L}\left(\frac{U_{z_1}}{T} - \frac{U_B}{R_L C_L}\right), \qquad (107\text{c})$$

der für alle positiven Ergebnisse ein Minimum, für alle negativen Ergebnisse ein Maximum liefert. Somit sind für die vorliegende Minimabetrachtung nur positive Funktionswerte interessant, die theoretisch nur dann möglich sind, wenn der Wert in der Klammer und der Faktor vor der Klammer entweder a) positiv oder b) negativ ist.

Der Faktor $e^{-\beta}\cdot\frac{1}{R_L C_L}$ in Gleichung (107c) kann aber niemals negativ werden (für negative Zahlen gibt es keine Logarithmen), so daß b) entfällt. Für den Fall des realisierbaren Minimums muß also laut Vorangegangenem folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{U_{z_1}}{T} - \frac{U_B}{R_L C_L} > 0. \qquad (109)$$

Wird fortgesetzt

Rechteck- und Impulsschwingungen, wie sie in einem Fernsehempfänger vorkommen, enthalten neben der Grundwelle viele Harmonische. Je besser diese Harmonischen in der Wiedergabe auf dem Schirm der Katodenstrahlröhre erscheinen, desto besser sind die Übertragungseigenschaften des Meßgerätes. Die wichtigste Forderung, daß die Kurvenform der an den Oszillografen gelegten Wechselspannung nicht verzerrt wird, bedeutet zunächst, daß noch die Amplitude der 30. Oberwelle mit hinreichender Größe übertragen wird. Darüber hinaus ist es wichtig, daß auch die Phasenlage beispielsweise der 30. Oberwelle am Ausgang des Oszillografen-Breitbandverstärkers noch die gleiche ist wie am Eingang. Die Forderungen müssen also lauten:

a/ω = konstant, d. h. konstante Phasenlaufzeit;

$da/d\omega$ = konstant, d. h. konstante Gruppenlaufzeit.

Die Katodenstrahlröhre zeichnet Frequenzen bis etwa 300 MHz ohne Fehler auf, zur vollen Aussteuerung in der Y-Richtung sind aber Spannungen von rund 100 V_{ss} erforderlich. Da im Fernsehempfänger häufig wesentlich kleinere Spannungen (etwa 100 mV) gemessen werden müssen, sind diese in einem geeigneten Verstärker auf die entsprechende Größe zu bringen. Die oben skizzierte Forderung ist daher in erster Linie an den Y-Verstärker zu stellen. Die gestellte Bedingung läßt sich mit L-kompensierten RC-Verstärkern ausreichend erfüllen. Die Frequenzkorrekturglieder sind dabei so abzugleichen, daß bei der Wiedergabe eines idealen Spannungssprunges kein Überschwingen auftritt. Die Ausgangsamplitude hinter dem Verstärker verläuft dann in Abhängigkeit von der Meßspannungsfrequenz bei konstanter Eingangsspannung nach einer $\cos^2$-Funktion. Die Anstiegszeit des Breitbandverstärkers genügt in diesem Fall der Näherungsgleichung

$$T_1 = \frac{1}{3B} \quad \text{in } \mu s, \qquad (1)$$

wobei B die Bandbreite in MHz ist. Ist die Anstiegszeit T_1 des Y-Verstärkers bekannt, so kann aus der im Oszillogramm gemessenen Anstiegszeit T_2 eines Spannungssprunges auf die gesuchte Anstiegszeit T des Meßvorgangs geschlossen werden. Es gilt

$$T = \sqrt{T_2^2 - T_1^2}\,. \qquad (2)$$

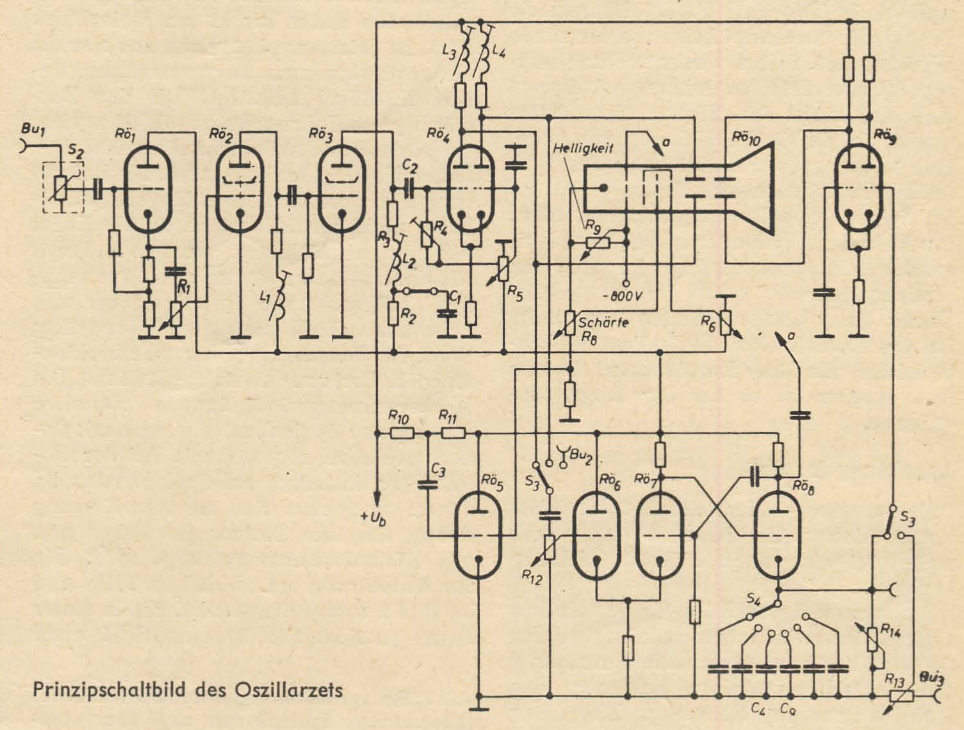
In der Fernsehtechnik wird gewöhnlich eine Anstiegszeit des Meßverstärkers zwischen 90 und 70 ns (Nanosekunden) noch als ausreichend angesehen. Dies entspricht bei 3 dB Abfall einer oberen Grenzfrequenz von 4 bis 5 MHz. Ebenso wie im Bereich der hohen Frequenzen muß der Y-Verstärker auch im Bereich der tiefen Frequenzen noch eine ausreichende Verstärkung aufweisen. Es ist wichtig, daß die untere Grenzfrequenz bei etwa 1 bis 3 Hz liegt. Dabei ist auch für tiefe Frequenzen der Phasengang zu kompensieren, da sonst bei Rechteck- oder Impulsformen mit tiefer Grundfrequenz — insbesondere bei Vertikalimpulsen — sogenannte Dachschrägen durch Phasenverzerrung auftreten.

Der Eingangswiderstand des Meßverstärkers muß im gesamten Frequenzbereich konstant sein und wenigstens 1 MΩ bei konstanter Eingangskapazität betragen. Durch Verwendung eines frequenzunabhängigen Spannungsteilers mit dem Teilerverhältnis 1 : 10 wird damit ein Eingangswiderstand von etwa 10 MΩ erreicht. Mit einer solchen Anordnung lassen sich die Spannungen von Fernsehgeräten ohne merkliche Beeinflussung der Kurvenform messen.

In der X-Richtung sollte die Zeitablenkung von etwas unter 25 Hz bis etwas über 100 kHz reichen, um sowohl die Bildfolgeimpulse von 50 Hz als auch Teile einer Zeile noch ausreichend auflösen zu können.

Das Bild zeigt die Prinzipschaltung des von Siemens entwickelten Fernsehoszillografen „Oszillarzet". Die Helligkeit des Elektronenstrahls wird mit dem Widerstand R_9 eingestellt, die Punktschärfe mit dem Spannungsteiler R_8. Da die Ablenkplatten galvanisch mit den Gegentaktendverstärkern verbunden sind, muß die Anodenspannung auf das richtige Potential mit dem Potentiometer R_6 eingestellt werden. Bei 1000 V Anodenspannung beträgt die Empfindlichkeit der eingebauten Katodenstrahlröhre DG 7 — 36 (Valvo) 0,9 mm/V_{ss}.

Die zu verstärkende Meßspannung wird an die Eingangsbuchse Bu_1 des Y-Verstärkers geführt. Darauf folgt der oben erwähnte frequenzunabhängige Spannungsteiler S_2 mit den Stufen 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000 mit konstantem Eingangswiderstand und konstanter Eingangskapazität (etwa 30 pF). Die Meßspannung wird hinter der Katodeneingangsstufe $Rö_1$ am Spannungsteiler R_1 abgegriffen und in zwei nachfolgenden RC-Stufen $Rö_2$ und $Rö_3$ verstärkt. Die darauf folgende Röhre $Rö_4$ arbeitet als Differenzverstärkerstufe. Das erste Triodensystem ist in KB-Schaltung, das zweite in GB-Schaltung aufgebaut. Die Phasenlage ist dadurch an den beiden Anodenwiderständen um 180° verschoben, und es entsteht ein Gegentaktausgang.

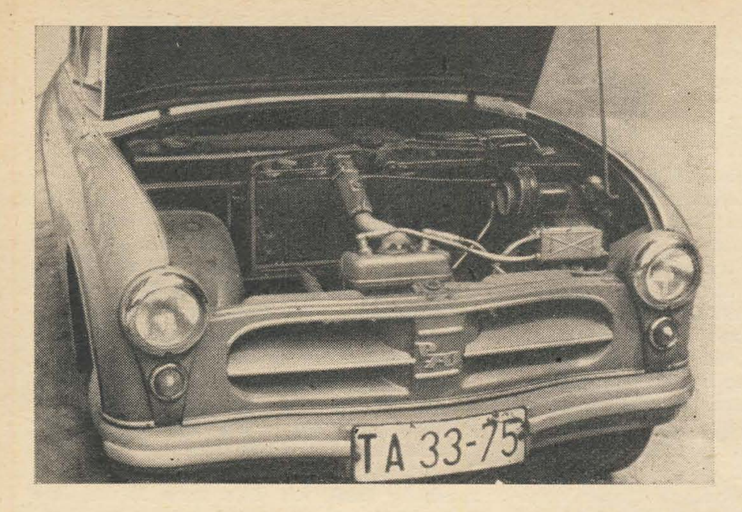


Prinzipschaltbild des Oszillarzets

Die Punktlage wird in der Y-Richtung mit dem Spannungsteiler R_5 verschoben. Alle Verstärkerstufen sind L-kompensiert (L_1 bis L_4). Der Phasenausgleich für tiefe Frequenzen läßt sich mit dem Widerstand R_4 einstellen. Bandbreite und Empfindlichkeit des Verstärkers werden durch Umschalten des Anodenwiderstandes von $Rö_3$ gewählt. In Breitbandstellung reicht die Bandbreite von 1 Hz bis 5 MHz (innerhalb einer Toleranz von ±3 dB) bei einer maximalen Empfindlichkeit von 0,29 mm/mV_{ss}; in Schmalbandstellung wird die Empfindlichkeit auf 1,7 mm/mV_{ss} erhöht bei einer verringerten Bandbreite von 2 Hz bis 600 kHz. In Breitbandstellung beträgt die Anstiegszeit für einen idealen Spannungssprung $7 \cdot 10^{-8}$ s, das Überschwingen entspricht maximal 2% der Sollamplitude. Die Dachschräge bei 50-Hz-Rechteckwellen beträgt etwa 3%.

Zur Erzeugung der Zeitablenkspannung arbeiten $Rö_7$ und $Rö_8$ als selbstschwingender Multivibrator und erzeugen kurze Impulse. Die Dauer der Impulse ist die Rücklaufzeit, während der eine der Kippkondensatoren C_4 bis C_9 über den Innenwiderstand der stromführenden $Rö_8$ aufgeladen wird. Die Wiederholungszeit der Impulse bestimmt die Zeitkonstante, die mit dem Kippfrequenzwahlschalter S_4 und mit dem Frequenzfeinregler R_{14} gewählt werden kann. Während dieser Zeit — dem Vorlauf — ist $Rö_8$ stromlos, und der Kippkondensator wird über den Widerstand R_{14} entladen. Die Sägezahnspannung läuft von Plus nach Minus, ihre Spitze-Spitze-Amplitude beträgt nur $^1/_5$ bis $^1/_6$ der Katodenspannung, so daß nur der angenähert lineare Teil der Entladekurve des Kondensators über den Widerstand benutzt wird. Die Zeitablenkfrequenz läßt sich zwischen 10 Hz und 300 kHz wählen, und zwar grob in sechs Stufen mit dem Drehschalter S_4 und stetig im Verhältnis 1:8 mit dem Regler R_{14}. Synchronisiert wird über den gemeinsamen Katodenwiderstand von $Rö_6$ und $Rö_7$. Dem Gitter von $Rö_6$ wird über das Potentiometer R_{12} eine kontinuierlich einstellbare Synchronisierspannung zugeführt. Die Sägezahnspannung der Zeitablenkung wird in der Differenzverstärkerstufe $Rö_9$ verstärkt, die ähnlich wie $Rö_4$ arbeitet. Diese Stufe kann auch ohne Zeitablenkung als X-Verstärker betrieben werden (Frequenzbereich 1 Hz bis 500 kHz bei einer Empfindlichkeit von 12,5 mm/V_{ss}). Die Stromversorgung des Oszillografen enthält die zur Erzeugung der Heizspannungen erforderlichen Bauelemente. Die wichtigsten Anodenspannungen sind durch die Röhre $Rö_5$ stabilisiert. Die Widerstände R_{10} und R_{11} bilden mit dem Innenwiderstand von $Rö_5$ einen Spannungsteiler. Der Innenwiderstand von $Rö_5$ wird durch eine von der negativen Betriebsspannung abgeleitete Gittervorspannung beeinflußt. Der Oszillograf ist auf die Spannungen 110, 125, 220 und 250 V umschaltbar.

tae-



Ing. KARL MÖRL

Eigenentstörung des Kraftfahrzeuges P 70

◄ Bild 1: Ein Blick unter die Karosserie des P 70

Die Eigenentstörung von Kraftfahrzeugen ist im Gegensatz zur Grundentstörung nicht gesetzlich geregelt, sondern richtet sich in ihrem Aufwand nach den Ansprüchen, die der Kraftfahrzeugbesitzer an den Rundfunkempfang im Auto stellt. Begnügt er sich mit dem Empfang von starken Ortssendern, so ist der Aufwand für die Entstörung kleiner als beim Empfang von schwächeren Sendern. Beim Einbau eines Autosupers in das Kraftfahrzeug P 70 treten besondere Schwierigkeiten auf, weil dieser Typ eine Preßstoffkarosserie besitzt, die überhaupt keine abschirmende Wirkung hat. Selbst versierte Rundfunkreparaturwerkstätten lehnen bei diesem Fahrzeug meist den Einbau eines Autosupers ab, da sie die Meinung vertreten, eine wirkungsvolle Entstörung des P 70 sei überhaupt nicht möglich.
Im folgenden soll nun gezeigt werden, durch welche Maßnahmen ein befriedigender Rundfunkempfang im P 70 zu erreichen ist.
Durch einen entsprechenden Ausschnitt im Armaturenbrett des P 70 liegt die Einbaustelle für den Empfangsteil bereits fest. Anders ist es bei der Empfangsantenne.

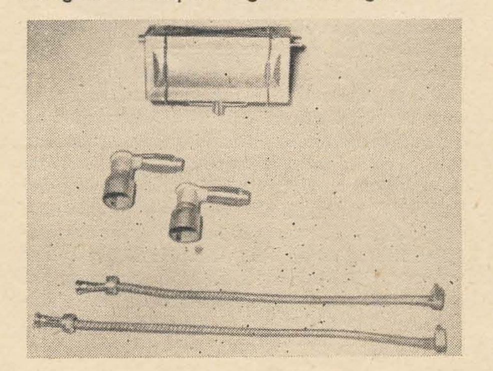
Anordnung der Antenne

Die Antenne — Hersteller ist der VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg — muß unbedingt eine abgeschirmte Zuleitung besitzen.
Die zweckmäßigste Seite für den Anbau einer Antenne ist fahrzeugbedingt, d. h., sie wird bestimmt durch die Anordnung der elektrischen Anlage besonders des Kabelbaumes im Fahrzeug. Ein Blick unter die Karosserie des P 70 zeigt (Bild 1), daß sämtliche elektrischen Aggregate auf der linken Seite des Motorraumes angeordnet sind. Die Angaben rechts und links am Fahrzeug sind immer in Fahrtrichtung zu verstehen.
Für einen guten Empfang im Kraftfahrzeug ist es wie bei sämtlichen übrigen Empfangsanlagen erforderlich, einen möglichst großen Unterschied zwischen Nutzfeldstärke und Störfeldstärke zu erzielen. Ist bei einem Kraftfahrzeug die Störquelle oder ein störungsübertragender Leitungszug in nächster Nähe der Antenne vorhanden, so liegt der Störpegel sehr hoch. Man nützt deshalb jede Möglichkeit aus, um den Abstand zwischen Antenne und Störquelle zu vergrößern. Aus diesem Grund wird die Antenne beim P 70 an die rechte Seite montiert (s. Titelbild).

Entstörung der Zündanlage

Die intensivste Störquelle stellt die Zündanlage im Kraftfahrzeug dar. Eine wirksame Entstörung ist im P 70 nur zu erreichen, wenn die gesamte Zündanlage abgeschirmt wird. Der abgeschirmte Spulenkasten, der bei den anfangs ausgelieferten Serien direkt am Motorblock sitzt, ist jetzt, um ihn nicht den starken Motorschwingungen auszusetzen, am linken Kotflügel befestigt. Bei der Entstörung des Fahrzeuges empfiehlt es sich, bei jedem P 70 den Spulenkasten nach dem linken Kotflügel zu versetzen. Die Entstörung wird durch die etwas längeren Zündkabel nicht verschlechtert, da die Kabel ohnehin abgeschirmt werden müssen. Als Kerzenstecker werden zwei 18er winklige, teilgeschirmte Entstörstecker mit Schraubanschluß verwendet (Hersteller: Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl von Ossietzky", Teltow). Die Hochspannungszündleitungen zwischen Stecker und Spulenkasten werden mit Geflechtschlauch abgeschirmt. Bei der Befestigung desselben am Spulenkasten ist darauf zu achten, daß die Abschirmung richtig über die Stutzen geschoben und mit Klemmschellen befestigt wird. Die zur Entstörung erforderlichen Teile sind im Bild 2 zusammengestellt. Ein in dieser Form entstörter P 70 entspricht auch gleichzeitig der gesetzlich geforderten Grundentstörung, die besagt, daß die Störfeldstärke von 500 μV/m in 10 m Entfernung nicht überschritten werden darf.

Bild 2: Die zur Entstörung erforderlichen Teile: abgeschirmter Spulenkasten, zwei 18er winklige, teilgeschirmte Entstörstecker, Abschirmung für Hochspannungszündleitungen



Entstörung der Dynastart-Anlage und des Reglerschalters

Die Klemme D+ an der Dynastart-Anlage ist mit einem Kondensator von 2,5 μF gegen Masse zu überbrücken (Bild 3). An der Dynastart-Anlage befinden sich auch die beiden Unterbrecher.

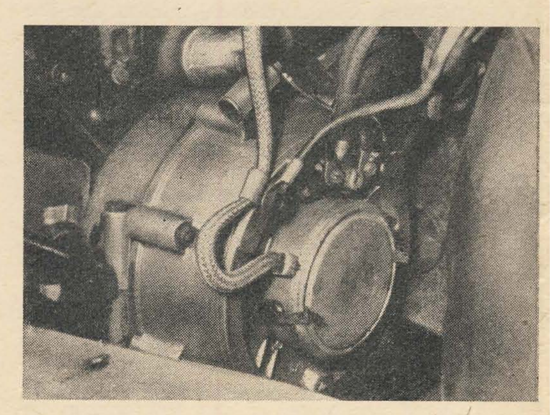


Bild 3: Die Klemme D + an der Dynastart-Anlage ist mit einem Kondensator von 2,5 μF gegen Masse zu überbrücken

Diese erzeugen gleichfalls erhebliche Störungen, die von den Unterbrecherleitungen abgestrahlt werden. Um diese Abstrahlungen zu unterdrücken, werden die Leitungen zwischen Unterbrecher und Spulenkasten abgeschirmt. Bei besonders hartnäckigen Störungen dieser Art müssen die Anschlüsse der Unterbrecheranlage noch mit einer Abschirmkappe, s. Bild 3, abgedeckt werden. Die Klemme 51 des Reglerschalters wird mit einem Kondensator von 2,5 μF gegen Masse überbrückt. Je nach der Intensität der Störungen kann Klemme 61 des Reglerschalters mit einem Kondensator von 0,4 μF entstört werden.

Entstörung des Scheibenwischers

Die Intensität der von dem Scheibenwischer erzeugten Störungen ist bei den einzelnen Wischermotoren sehr unterschiedlich, so daß ihre Entstörung individuell vorgenommen werden muß und

nur bei den Motoren durchgeführt wird, die entsprechend stark stören. Als Entstörmittel werden je nach Bedarf zwei Kondensatoren von 2,5 μF verwendet. Die beiden Kondensatoren werden benötigt, da die Minusleitung über den Schalter zur Betätigung des Wischers an das Armaturenbrett geführt und hier erst an Masse gelegt wird. Diese sehr lange Minusleitung verschleppt ebenfalls die Störungen und muß deshalb mit entstört werden. Einen vorschriftsmäßig entstörten Scheibenwischermotor zeigt Bild 4. Der dazu erforderliche Anbauteil mit Kondensatoren (Bild 5) kann komplett von Auto- und Fahrradelektrik Eisenach bezogen werden.
Versuche mit kleineren Kondensatoren, z. B. Einbau von keramischen Kondensatoren innerhalb des Wischermotors führten zu keinem Erfolg, da die für die Entstörung im Langwellenbereich erforderliche Kapazität nicht untergebracht wird. Um die Entstörwirkung anschaulich darzustellen, ist im Diagramm Bild 6 der Verlauf der Störspannung vor und nach der Entstörung aufgetragen. Man erkennt, daß im Langwellenbereich die großen Kapazitätswerte erforderlich sind, während sich im Kurzwellenbereich schon die Induktivität der Kondensatoren und der Zuleitungen störend bemerkbar macht. Ein Ausgleich könnte bei Verwendung von Durchführungskondensatoren oder durch Parallelschalten eines dämpfungsarmen, keramischen Kondensators erreicht werden.

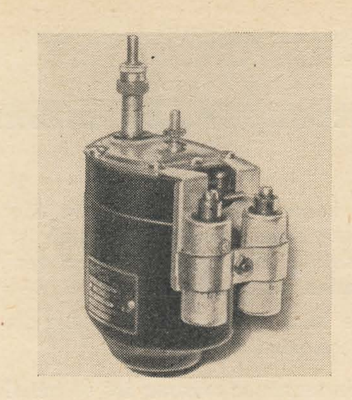


Bild 4: Vorschriftsmäßig entstörter Scheibenwischermotor

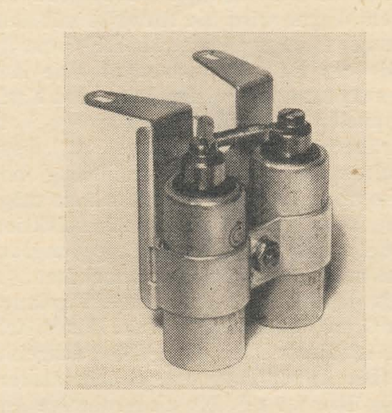


Bild 5: Der für die Entstörung des Scheibenwischermotors erforderliche Anbauteil

Entstörung des Blinkgebers

Die vom Blinkgeber hervorgerufenen Störungen sind in ihrer Intensität ähnlich wie beim Scheibenwischermotor oft sehr unterschiedlich.
Sollte eine Entstörung des Blinkgebers erforderlich sein, so wird an Klemme 15 des Blinkgebers ein 2,5-μF-Entstörkondensator gegen Masse angeschaltet.
Für den Anbau der Entstörkondensatoren ist allgemein zu beachten, daß die Masseverbindungen einwandfrei ausgeführt werden. Zu diesem Zweck müssen die Auflageflächen der Befestigungsschellen metallisch blank sein. Am besten werden sie verzinnt. Die Anschlußleitung des Entstörkondensators soll so kurz wie möglich ausgeführt werden, um die Entstörwirkung nicht durch zu lange Zuleitungen zu beeinträchtigen.

Überprüfung der Entstörung

Nach der vorschriftsmäßig vorgenommenen Entstörung ist das Fahrzeug auf einem von äußeren Störeinwirkungen freien Platz zu überprüfen.
Nachdem man sich vergewissert hat, daß der Empfänger bei ausgezogener Antenne einwandfrei arbeitet, der Trimmer am Antenneneingang des Empfängers ist zu diesem Zweck auf größte Empfindlichkeit abzugleichen, stellt man den Empfänger auf volle Lautstärke und Tonblende „hell" ein. Um noch eventuelle geringe Störungen feststellen zu können, darf die Abstimmung dabei nicht auf einen stark einfallenden Ortssender eingestellt werden, sondern auf Senderlücke.

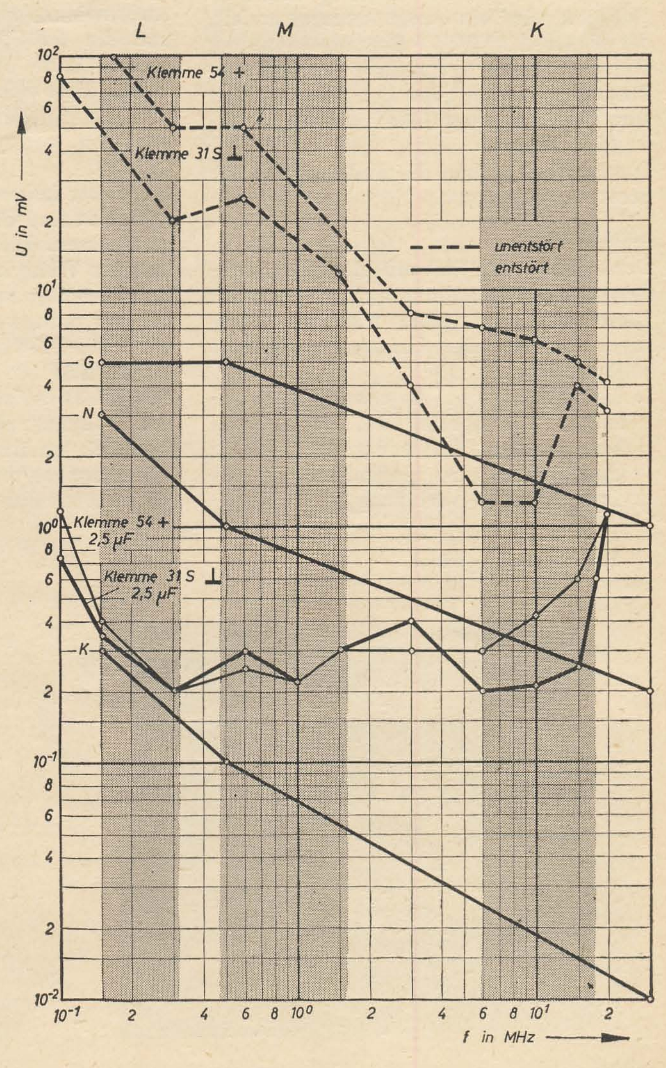


Bild 6: Ergebnisse der Störspannungsmessung

Dann hört man die gesamten Wellenbereiche auf Funkstörungen ab, wobei die elektrischen Geräte im Fahrzeug nacheinander einzeln eingeschaltet werden.
Ist die Entstörung richtig ausgeführt, so können auch schwach einfallende Sender störungsfrei empfangen werden.

Erforderliches Material für die Eigenentstörung des P 70

1 Spulenkasten 8372.1/008
1 Entstörgeschirr; dazu gehören folgende Einzelteile:
- 2 Zündkerzenstecker 8825.1/108
  Hersteller: Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl von Ossietzky", Teltow b. Berlin
- 2 Geflechtschläuche mit Anschlußstück
- 2 Klemmschellen

5 Entstörkondensatoren 2,5 μF, nach Bedarf
1 Entstörkondensator 0,4 μF
Hersteller: Kondensatorenwerk Gera

Der Spulenkasten und das Entstörgeschirr werden bei VEB Fahrzeugelektrik in Karl-Marx-Stadt hergestellt.

Literatur

Heinz Kunath: Eigenentstörung des IFA-PKW F 8. Der Deutsche Straßenverkehr Nr. 9 (1956) Seite 289, Verlag Die Wirtschaft.

Heinz Kunath: Die Funkentstörung von Kraftfahrzeugen unter besonderer Berücksichtigung des UKW- und Fernsehempfanges. Kraftfahrzeugtechnik Nr. 2 und 3 (1956) Jahrgang 6. Verlag Technik.

Mitteilung aus dem VEB Funkwerk Halle

Ing. WOLFGANG KALTWASSER

Autosuper „Schönburg"

Allgemeines

Der Autosuper „Schönburg" ist ein Drucktastenautosuper in dreiteiliger Ausführung: Empfangsteil, Netzteil, Lautsprecher und Zubehör. Er eignet sich zum direkten Einbau in die Wagentypen „Sachsenring", „Wartburg" und „P 70", kann aber auf Grund seiner universellen Befestigungsmöglichkeiten auch für alle anderen Wagentypen vorgesehen werden. Beim Einbau des Netzteiles ist besonders auf ausreichende Lüftung zu achten, d. h., er darf nicht in die Nähe eines Heizungskanals gesetzt werden. Der mitgelieferte Ovallautsprecher kann bei den aufgeführten Wagentypen direkt in den vorgesehenen Lautsprecherausschnitt eingebaut werden.

Der Empfangsteil enthält die HF-Vorstufe, Mischstufe, ZF-Verstärker und NF-Vorverstärker. Er ist mit einem vierteiligen Drucktastenaggregat ausgerüstet, mit dem beliebige Stationen fest eingestellt werden können. Auf Mittelwelle sind drei Drucktasten, auf Langwelle eine Drucktaste wirksam. Zum Einstellen der besten Klangwiedergabe dient eine zweistufige Tonblende. Die Schwundregelspannung ist über vier Röhren in Vorwärts- und Rückwärtsreglung wirksam. Dadurch wird ein Ausgangspegel erzielt, der praktisch ab 80 μV Eingangsspannung konstant ist. In Verbindung mit weiteren Zusatzaggregaten kann der Empfangsteil zum Aufbau einer Omnibusanlage verwendet werden.

Der Netzteil enthält die Endstufe und die Stromversorgung.

Schaltung

Der „Schönburg" ist mit einer Dreifach-Permeabilitätsabstimmung[1]) ausgerüstet. Diese Abstimmungsart wird im Autosuper aus folgenden Gründen vorteilhaft angewendet:

1. Sie erlaubt eine Anpassung der Antenne, was speziell bei der kurzen Autoantenne notwendig ist. Dieser Umstand ist ausschlaggebend für das Signal/Rausch-Verhältnis.
2. Es kann eine frequenzlineare Abstimmung erzielt werden. Dadurch ist der absolute Einstellfehler über den gesamten Bereich konstant.
3. Die Rüttelfestigkeit ist größer als bei Drehkoabstimmung.

Die Antennenanpassung ist so gehalten, daß Autoantennen mit einer Kapazität von 50 bis 80 pF verwendet werden können. Nach dem Einbau des Autosupers in den Wagen wird die Antenne mit dem Trimmer C_2 abgeglichen. Als HF-Vorstufe wurde die EBF 80 verwendet. Die Antennenspannung wird direkt auf den Kreis gekoppelt; das ergibt eine günstige Vorkreisüberhöhung. Allerdings ist diese Schaltungsart nur in Verbindung mit einem abgestimmten Zwischenkreis möglich; denn die Spiegelwellenselektion würde sonst bei dieser Ankopplungsart einen unbrauchbaren Wert annehmen.

Die in der EBF 80 verstärkte HF gelangt über C_7 auf den Zwischenkreis. Für Mittelwelle ist dieser Kreis als π-Glied ausgebildet. Die Ankopplung erfolgt sehr niederohmig über 1,9 nF. Die niederohmige Ankopplung ist notwendig, da der Außenwiderstand der EBF 80 auf Mittelwelle nur 400 Ω beträgt. Auf Langwelle ist der Außenwiderstand der EBF etwa 10 kΩ, und die HF-Spannung wird direkt am heißen Ende des Kreises eingekoppelt. Durch diese Schaltungsmaßnahme erhält man auf Mittelwelle eine Spiegelwellenselektion von $\geqq$10000 auf Langwelle $\geqq$1500.

Bei dieser hohen Spiegelwellenselektionsfestigkeit sind Pfeifstörungen nahezu ausgeschlossen. Die Mischung erfolgt in bekannter Weise in der ECH 81. Der Oszillator arbeitet in Colpitts-Schaltung, wobei auf Langwelle der C_{14} zugeschaltet wird. Die ZF-Verstärkung übernimmt die zweite EBF 80.

Die Bandfilter sind so aufgebaut, daß die magnetischen Streuungen minimal sind. Dadurch erhält man trotz der kleinen Abmessungen verhältnismäßig hohe Güten (Q = 200). Die Bandfilterspulen werden von Maniferringen umgeben und sind kapazitiv miteinander gekoppelt.

Nach der Demodulation gelangt die Niederfrequenz zur Vorverstärkung in die Röhre EBF 80. Diese NF-Vorstufe wird geregelt. Um den NF-Pegel weitgehend unabhängig von der Eingangsspannung zu gestalten, wird die Schirmgitterspannung der NF-Vorröhre vom Schirmgitter der HF-Vorröhre abgenommen. Durch diese Maßnahme ergänzen sich Vorwärts- und Rückwärtsregelung, und man erhält eine äußerst geradlinige Regelcharakteristik. Die verstärkte Niederfrequenz gelangt an die EL 84, die sich im Netzteil befindet und wird über den Lautsprecher abgestrahlt. Die Niederfrequenzstufe besitzt eine Gegenkopplung. Bei 10% Klirrfaktor beträgt die Ausgangsleistung 2,5W. Mit C_{40}, C_{41}, R_{27} und Ausgangstransformator wird die Brummspannung kompensiert.

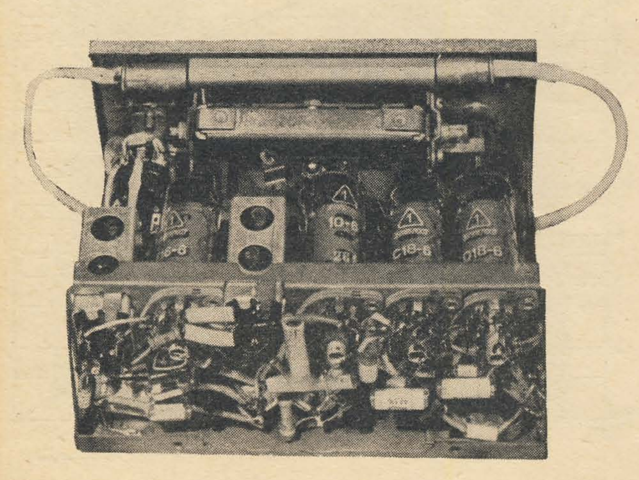
Der Kondensator C_{42} wurde als zusätzlicher HF-Kurzschluß eingebaut.

Die Stromversorgung erfolgt aus einer 6-V- oder 12-V-Batterie in Verbindung mit einer Zerhackerpatrone. Die Spannungsumschaltung des gesamten Gerätes wird nur am Netzteil vorgenommen. Um die Entstörung und den Wirkungsgrad optimal gestalten zu können, wird die Umschaltung mittels Lötleisten vorgenommen. Dadurch ergeben sich stets einwandfreie elektrische Verbindungen, die besonders bei der Umschaltung des Transformators notwendig sind, da an diesem Punkt die größten Spannungsspitzen stehen.

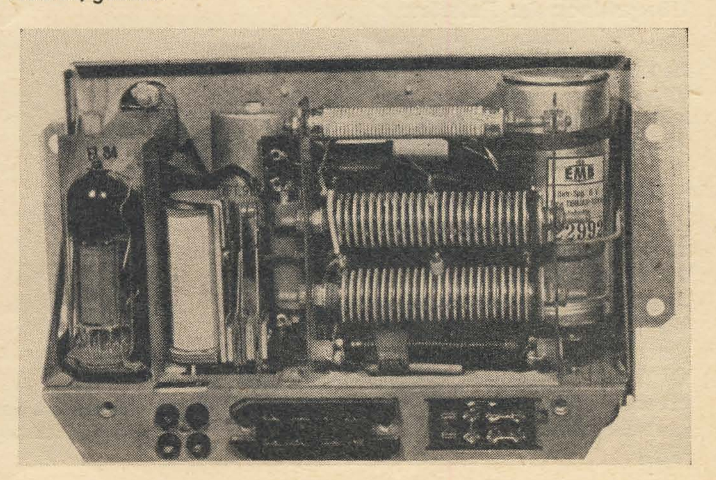
Die Drosseln Dr_1 und Dr_2 verhindern, daß schädliche Störstrahlungen in den Empfangsteil gelangen. Die Drossel Dr_3 ist praktisch nur bei Temperaturen $\leqq 0°$ C wirksam. Bei diesen Temperaturen tritt eine merkliche Kapazitätsverkleinerung der Elektrolytkondensatoren ein. Dadurch würde sich die Störausstrahlung

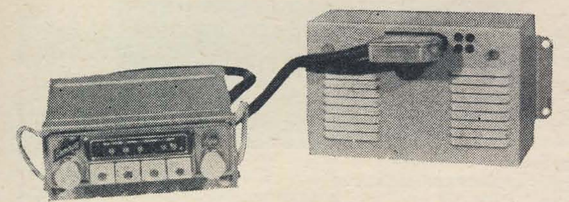
[1]) S. a. Kaltwasser, „Die Permeabilitätsabstimmung im Rundfunkempfänger in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 23 (1956) S. 702.

Empfangsteil, geöffnet



Netzteil, geöffnet





Technische Daten

Stromart:
Gleichstrom

Spannungen:
6 oder 12 V umschaltbar — Austausch der Zerhackerpatrone und Skalenlampe erforderlich

Leistungsaufnahme:
≈ 35 W

Wellenbereich:
M 510 ... 1620 kHz
L 150 ... 300 kHz

Röhrenbestückung:
3 × EBF 80, ECH 81, EL 84

Netzgleichrichter:
Selengleichrichter

Zerhackerpatrone:
6 V: Typ 1188.001-010165
12 V: Typ 1188.001-010166

Zahl der Kreise:
7 AM

ZF:
468 kHz

Schwundausgleich:
auf 4 Röhren wirksam

Bandbreite:
600 kHz: 4 kHz
200 kHz: 3 kHz

Trennschärfe:
600 kHz: 1:800
200 kHz: 1:2000

Spiegelselektion:
600 kHz: 1:10000
200 kHz: 1:1500

Empfindlichkeit:
M < 6 μV
L < 25 μV

Lautstärkeregelung:
stetig regelbar

Klangfarbe:
hoch — tief, umschaltbar

Gegenkopplung:
Frequenzabhängig von Sekundärseite des Ausgangstrafos auf Katode der EL 84

Ausgangsleistung:
> 2,5 W bei 10% Klirrfaktor

Lautsprecher:
1,5-W-Ovallautsprecher

Gewicht:
≈ 5,5 kg

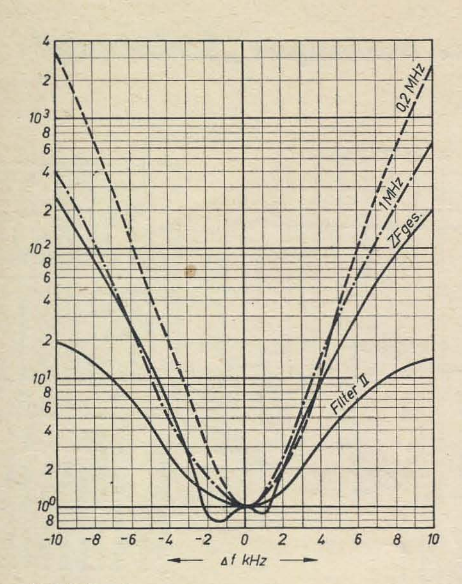
Abmessungen in mm:
Bedienungsteil 180 × 180 × 90
Netzteil 230 × 130 × 130

Kontakte von Geräterückseite gesehen

Schalter	Osz. 1	2	Zwischenkreis 3	4	5	6	Vorkreis-Beleuchtg. 7	8	9	10
Mittelwelle		●		●		●	●			●
Langwelle	●		●		●			●	●	

Sämtliche Spannungen gegen Masse gemessen mit Instrument 20 kΩ/V im 300-V-Bereich bei 6,3 V Batteriespannung

Umschaltungen im Netzteil:
Außerdem müssen mit der vorhandenen Batteriespannung die Spannungs-(V)-Angaben auf Zerhacker, Lampen und Sicherung übereinstimmen.



Selektionskurven

des Netzteiles erheblich vergrößern, die über die Batterieanschlüsse auf die Antenne gelangt. Um dies zu vermeiden, wurde die Drossel Dr_3 eingeschaltet. Die Eigenentstörung des Zerhackers muß äußerst scharfen Bedingungen genügen, damit sich der Autosuper zum Einbau in den Wagen P 70 eignet. Bei Wagen ohne Blechkarosserien, wie es beim P 70 der Fall ist, tritt nur eine geringe Kapazität nach Erde auf, und die Zerhackerstörungen, die auf die Antenne einwirken können, treten stärker hervor. Dies wird dadurch verhindert, daß eine ausgewählte Chassisverbindung zwischen Zerhackerpatrone und Netzteilchassis vorhanden ist. Auf diese Weise gelang es, den Netzteil so störungsfrei zu gestalten, daß bei ausgezogener Antenne in 1 m Entfernung keine nennenswerten Zerhackerstörungen mehr auftreten.

Aufbau

Der mechanische Aufbau eines Autosupers muß folgenden Ansprüchen genügen: Rüttelfestigkeit, kleinstmögliche Außenabmessungen. einfache Bedienung. Um einen möglichst großen Sicherheitsfaktor in bezug auf Rüttelfestigkeit zu erhalten, werden sämtliche Schaltelemente kurz zwischen die Lötstellen gelegt. Freitragende Schaltelemente sind nicht vorhanden. Durch den äußerst gedrängten elektrischen Aufbau ergaben sich Außenabmessungen, die es erlauben, das Gerät praktisch in jedem Fahrzeug einsetzen zu können.

Entstörung des Kraftwagens

Abschließend noch einige Bemerkungen über die Entstörung des Kraftwagens.

Es ist verständlich, daß bei einem hochempfindlichen Empfänger, wie es ein Autosuper ist, verschiedene Maßnahmen erforderlich sind, um einen störungsfreien Empfang sicherzustellen. In erster Linie ist eine ausreichende Entstörung notwendig. Besonders störanfällig ist die Zündanlage mit den Störquellen: Zündkerze, Verteiler, Unterbrecher.

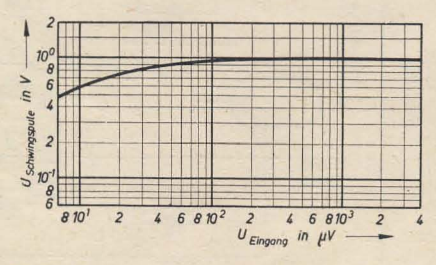
Bei der elektrischen Anlage muß ferner besonders auf die Entstörung der Lichtmaschine und Reglerschaltung geachtet werden. Störungen können sich außerdem noch beim Einschalten des Scheibenwischers und der Blinkanlage ergeben. Auch beim Betätigen des Signalhornes können Störungen auftreten. In jedem Falle ist zu beachten, daß störbehaftete Leitungen nicht in unmittelbare Nähe des Empfangsteiles oder des Netzteiles zu bringen sind.

Zur Entstörung des Kraftfahrzeuges wird auf folgende Artikel hingewiesen:

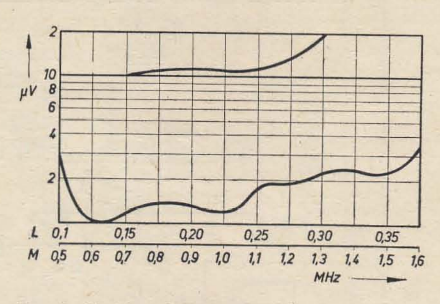
„Eigenentstörung des IFA-F 8", RADIO UND FERNSEHEN Nr. 17 (1956) S. 522

„Das Radiogerät im Kraftwagen", Allgemeine Technische Zeitung Nr. 9 (1957) S. 263

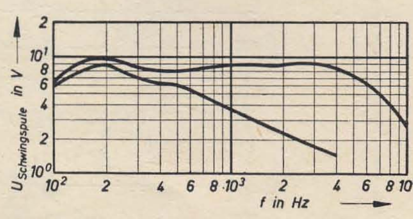
„Eigenentstörung des Kraftfahrzeuges P 70" RADIO UND FERNSEHEN Nr. 10 (1958) S. 316



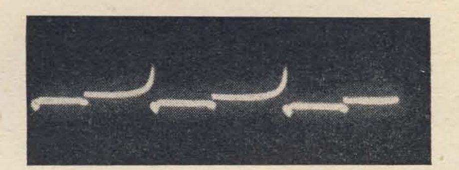
Fadingkurve



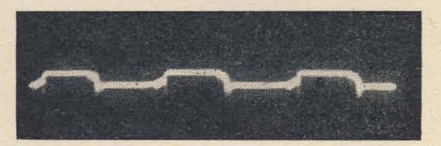
Empfindlichkeitskurve, gemessen über Kunstantenne



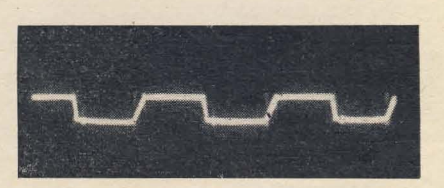
NF-Kurve



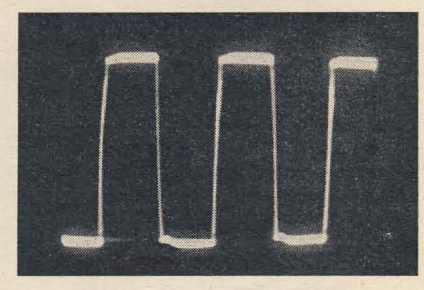
Treiberkontaktkurve



Spannungsverlauf am Arbeitskontakt gegen Masse



Spannungsverlauf Arbeitskontakt gegen Arbeitskontakt



Spannungsverlauf der an Trafo sekundärseitig gemessenen Rechteckspannung

Bei älteren Wagentypen kann als zusätzliche Störquelle noch das Scheuern von Metallteilen auftreten (Motorhaube, Kotflügel usw.). Zu ihrer Beseitigung muß für eine sichere metallische Verbindung gesorgt werden. Besonders wichtig, um die Lebensdauer des Autoradios zu erhöhen, ist es, beim Starten das Rundfunkgerät auszuschalten. Bekanntlich sinkt beim Starten die Batteriespannung auf etwa die Hälfte der Nennspannung. Dadurch wird die Zugkraft der Treiberspule zu klein und die Zungen der Zerhackerpatronen schwingen nicht mehr mit der nötigen Intensität. Die Trennung der Kontakte erfolgt zögernd. Es tritt eine starke Funkenbildung ein, die zum vorzeitigen Verschleiß der Zerhackerpatrone führt.

Eine neue Miniatur-Stabilisatorröhre von Valvo

In der Reihe der Miniatur-Stabilisatorröhren von Valvo ist jetzt der Typ 75 C 1 erschienen. Diese Röhre besitzt einen besonders großen Regelbereich von 2 ··· 60 mA. Hervorzuheben ist, daß die neue Röhre im Gegensatz zu Vorgängertypen in der Höhe der erforderlichen Zündspannung von der Raumhelligkeit praktisch unabhängig ist. Die Röhre wird nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben. Die Grenzdaten der Röhre sind:

$U_{b\,min}$	=	125 V
$-U_{b\,max}$	=	50 V
$I_{a\,min}$	=	2 mA
$I_{a\,max}$	=	60 mA
$I_{a\,sp}$	=	100 mA (Spitzen-Einschaltstrom)
$t_{Umgeb,\,min}$	=	−55° C
$t_{Umgeb,\,max}$	=	+90° C

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Der UKW-Sender Stülpe** (Raum Luckenwalde) hat seinen Versuchsbetrieb beendet. Der offizielle Sendebetrieb hat am 1. Mai d. J. begonnen. Der Sender strahlt das Programm des Berliner Rundfunks auf der Frequenz 91,6 MHz ab. Die Modulation wird dem Sender über Ballempfang zugeführt.

▼ **Die Moskauer Polizei** arbeitet künftig mit der 100-W-Verkehrsfunkanlage des Funkwerks Dresden.

▼ **In der Entwicklung** befindet sich im Funkwerk Dresden eine UKW-Streckenfunkanlage für die Reichsbahn.

▼ **Mit der internationalen Messe in Brno** vom 7. bis 18. September, die in diesem Jahre erstmals wieder stattfindet, erneuert die CSR eine alte Tradition. Die Messe, eine Fortsetzung der drei großen tschechoslowakischen Maschinenbauausstellungen, wird, nach Branchen spezialisiert, in diesem Jahr den Erzeugnissen des Maschinenbaus gewidmet sein. Zu den 23 Ausstellungsgruppen gehören die Meß- und Regeltechnik sowie Schwach- und Starkstrommeßgeräte.

▼ **Verschiedene Lehrfilme,** zum Teil Farbfilme, über die Grundlagen der Halbleiter, Transistoren und ihre Anwendung in Empfängerschaltungen sowie die Transistorfertigung hat die englische Fa. Mullard für ihren Ausbildungsservice drehen lassen.

▼ **Russischen Unterricht im Fernsehen** erteilt der General-Electric-Sender WRGB-TV in Schenectady, New York, zweimal in der Woche. Diese Methode soll zur schnellen Übermittlung der neuesten sowjetischen technischen Literatur an amerikanische Wissenschaftler und Ingenieure beitragen, eine Aufgabe, die nach Radio Electronics als „dringendes Problem“ angesehen wird.

Messen — Steuern — Regeln

ist der Titel einer neuen Zeitschrift, in der ab 1. 7. 1958 alle Probleme der Betriebsmeß-, -steuerungs- und -regelungstechnik zur Automatisierung industrieller Prozesse behandelt werden. Die neue Zeitschrift wird zweimonatlich mit einem Umfang von 40 bis 48 Seiten zum Preis von 4,— DM je Heft erscheinen. Die Herstellung hat der VEB Verlag Technik übernommen, die Redaktion Herr Hornauer, Mitarbeiter des WTBG, Berlin.

Stand des Wettbewerbs von RAFENA zu Ehren des V. Parteitages der SED

Wie in RADIO UND FERNSEHEN bereits berichtet, hat VEB RAFENA zu einem Wettbewerb zur Erarbeitung von sieben Tagen Planvorsprung bis zum 30. 6. aufgerufen. Seine Betriebszeitung „Der Bildschirm“ berichtet, daß bis Mitte April von 70 angesprochenen Zulieferbetrieben 55 Zustimmungserklärungen abgegeben worden waren, in denen sich die Belegschaften dieser Betriebe verpflichteten, die für die Durchführung des Wettbewerbs benötigten zusätzlichen Teile rechtzeitig zu liefern. VEB Stern-Radio Berlin z. B. verpflichtete sich, im April 15 000 Lautsprecher über den Plan hinaus für RAFENA zu fertigen. Leider hatten bis zu dem angeführten Zeitpunkt einige besonders wichtige Zulieferbetriebe, wie z. B. die Keramischen Werke Hermsdorf und das Werk für Fernmeldewesen, Berlin, noch keine derartigen Verpflichtungen übernommen. Während die Produktion von Fernsehempfängern per 3. 4. gegenüber dem Soll laut Staatsplan seit Jahresbeginn noch einen Rückstand von 459 Stück aufwies, war per 12. 4. bereits ein Vorsprung von 334 Stück und damit von 0,9 Tagen erreicht worden.

Zu Ehren des V. Parteitages der SED

wollen die Kollegen der Abt. Metall-Keramik-Senderöhren des Werkes für Fernmeldewesen durch Verbesserung der Arbeitsweise und der Technologie bis 31. 7. d. J. 1000 Röhren über den Plan produzieren. Das entspricht einer Mehrproduktion im Werte von 68 400 DM nach Produktionskosten. Hierdurch werden sechs Arbeitskräfte für andere Arbeiten frei.

Bei den Typen LD 11 und LD 12 soll der Ausschuß um 5% gesenkt werden. Die Kollegen in der Vorfertigung, der Galvanik und der Materialversorgung wurden aufgefordert, durch entsprechende Vorarbeiten die Erfüllung der Verpflichtung zu gewährleisten.

Ökonomische Konferenz der volkseigenen Kondensatorenwerke

Auf der ersten gemeinsamen ökonomischen Konferenz der drei RFT-Kondensatorenwerke am 18. 4. 1958 in Freiberg wurde beschlossen, auf sämtliche Erzeugnisse dieser Werke ab 1. Januar 1959 eine Garantie von einem Jahr zu gewähren. Bis zum 30. 9. dieses Jahres sind alle hierfür notwendigen Fragen zu klären. Ferner verpflichtete sich das Kondensatorenwerk Gera, das seinen Plan der Elko-Fertigung im ersten Quartal nur mit 85 Prozent erfüllen konnte, bis zum V. Parteitag der SED eine 100prozentige Planerfüllung zu erreichen. Damit werden dem VEB Rafena-Werke die Voraussetzungen zur Erfüllung seiner Verpflichtung gegeben, einen Planvorsprung von sieben Tagen zu erreichen. Die volkseigenen Kondensatorenwerke selbst verpflichteten sich zu Ehren des V. Parteitages, gemeinsam einen Planvorsprung von fünf Tagen zu erarbeiten.

Die Vertreter der volkseigenen Kondensatorenwerke beschlossen weiterhin, die in der Vorbereitung der Konferenz erzielte gute Zusammenarbeit der drei Betriebe beizubehalten und noch weiter auszubauen. Zur besseren Koordinierung der Arbeit und zur Kontrolle der Maßnahmen wird eine ständige technisch-ökonomische Kommission gebildet, der aus jedem Betrieb zwei qualifizierte Kollegen angehören. Bis zum 30. 6. 1958 hat diese Kommission den Werkleitern geeignete Vorschläge zur Kapazitäts- und Sortimentsbereinigung der Werke zu unterbreiten.

Auf der Konferenz wurde bekanntgegeben, daß u. a. an der Entwicklung von Kondensatoren für gedruckte Schaltungen sowie Kondensatoren für Tieftemperaturen mit Erfolg gearbeitet wird. — Die Versuche mit dem in guter Zusammenarbeit der Freiberger und Geraer Kollegen neu entwickelten Adipinsäureelektrolyten [s. R. u. F. Nr. 3 (1958) S. 70] sind sehr gut vorangekommen. Es wurde bereits eine Serie von 100 000 Stück dieser Elkos gefertigt und mit einer Garantiezeit von einem Jahr den Geräteherstellern zur praktischen Erprobung übergeben. Nunmehr sollen Erfahrungen mit dem neuen Elektrolyten bei 550-V-Rauhfolieelkos gesammelt werden.

Statistik der Hörrundfunk- und Fernsehteilnehmer der DDR

Stand per 31. März 1958 nach Angaben des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen:

Bezirk	Hörrundfunkteilnehmer ohne Fernsehen (in Tausend)	Bezirk	Hörrundfunk- und Fernsehteilnehmer
Rostock	219,2	Rostock	5 762
Schwerin	167,8	Schwerin	3 498
Neubrandenburg	165,0	Neubrandenburg	3 615
Potsdam	327,3	Potsdam	26 531
Frankfurt (Oder)	185,0	Frankfurt (Oder)	6 956
Cottbus	219,2	Cottbus	4 531
Magdeburg	385,6	Magdeburg	18 148
Halle	580,3	Halle	16 292
Erfurt	338,5	Erfurt	18 104
Gera	219,1	Gera	4 812
Suhl	139,1	Suhl	5 837
Dresden	609,1	Dresden	19 731
Leipzig	502,1	Leipzig	14 650
Karl-Marx-Stadt	684,6	Karl-Marx-Stadt	25 500
Berlin	411,6	Berlin	22 607
	5 153,5 (+ 3,9)		196 574 (+ 10 409)

Auf dem Wege zum Dezimeterfernsehen

Laut einer Mitteilung der „Funk-Technik“ hat die Arbeitsgemeinschaft der Öffentlich-Rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik das Institut für Rundfunktechnik mit der Durchführung von Netzplanungen in den Bändern IV und V beauftragt. Abschließende Resultate liegen noch nicht vor.

Zusammengelegt

wurden vom Bundespostministerium die Dezimeterwellenbänder IV (470···585 MHz) und V (610···960 MHz). Da der Bundesverkehrsminister die Frequenzen zwischen den beiden Bändern, die für den Navigationsdienst vorgesehen sind, nicht beansprucht, reicht das Dezimeterwellenband für den Rundfunk in der DBR nunmehr von 470···790 MHz; denn die Frequenzen 790···960 MHz wurden dem Rundfunk entzogen und für militärische Zwecke zur Verfügung gestellt.

Auf dem Kahlenberg bei Wien

sollte im April ein Band-IV-FS-Sender für Versuchszwecke in Betrieb genommen werden.

In England

werden nunmehr Versuche mit den Fernsehfrequenzen der Bänder IV und V unternommen, um jedes der beiden bisherigen Programme noch durch ein Auswahlprogramm ergänzen zu können. Man darf daher in England im Endziel mit insgesamt vier Fernsehprogrammen rechnen, von denen je zwei die BBC und die ITA bestreiten dürften.

Amerikanische Firmenberichte

General Instruments Corp. (Bauteile für Radio- und Fernsehgeräte) berichtet von einem 12%igen Rückgang der amerikanischen Fernsehgeräteproduktion im letzten Jahr. Damit ist auch die Bauteileindustrie in Mitleidenschaft gezogen worden.

Ein Sprecher der Bauteileabteilung der General Electrics erklärte, daß der Absatz transistorisierter Kofferradios in den ersten Monaten 1957 um 45% gestiegen sei. 1958 würde sich der Absatz verdoppeln. Die Verwendung von Transistoren in Autoradios würde sich 1958 zwar um 75% erhöhen, absolut gesehen jedoch erst 1959 oder noch später den Autoradioabsatz beeinflussen. Der gleiche Sprecher sagte für 1958 einen Zuwachs von 35% für den Verkauf von Halbleitern, insgesamt von 7% für Empfängerröhren und von 75% für Transistoren allein voraus.

Hallicrafters Co., eine der bekannteren amerikanischen Fernsehgerätefabriken, hat sich vor kurzer Zeit völlig aus dem Heimgerätegeschäft zurückgezogen. Die Firma stellte bereits Mitte 1956 die Farbgeräteproduktion ein.

Radio-Fernseh-Händler 7 (1958)

Trockenbatterie, nicht größer als ein Kirschkern

Eine sehr interessante Neuentwicklung auf dem Trockenbatteriesektor ist die Pertrix-Endo-Radio-Zelle, die die kleinste Batterie der Welt sein soll. Bei einem Gewicht von nur 0,5 g, einer Höhe von 7 mm und mit 6 mm ∅ findet sie Platz in einem Kirschkern. Trotzdem liefert sie genügend Energie, um einen kleinen Sender vier bis sechs Tage lang ohne Unterbrechung ausreichend mit Strom zu versorgen. Sie gibt eine Spannung von 1,5 V ab und ist monatelang lagerfähig.

Die neuen Radiozellen sind bereits für medizinische Untersuchungen eingesetzt worden, wo sie sich hervorragend bewährt haben sollen.

JOACHIM HERRFURTH

Bauanleitung für einen Tongenerator

Für Frequenzgangmessungen im Bereich der Niederfrequenz, z. B. an Rundfunkempfängern, Verstärkern usw., ist ein Tongenerator erforderlich. Mit dem Selbstbau eines Tongenerators für den Frequenzbereich von 10 Hz bis 22 kHz, der mit verhältnismäßig einfachen Mitteln aufgebaut werden kann, befaßt sich die folgende Bauanleitung.

Arbeitsprinzip

Um mit möglichst geringem Materialaufwand auszukommen, wurde das Prinzip des Schwebungssummers gewählt. Es handelt sich hierbei um zwei getrennt arbeitende Oszillatoren, deren Frequenz in einer Röhre gemischt wird. Bei völliger Frequenzgleichheit beider Oszillatoren ist die Mischfrequenz Null. Durch Verändern der Schwingkreiskapazität in einem der Oszillatoren mit Hilfe eines dafür vorgesehenen Drehkondensators läßt sich dieser in seiner Frequenz variieren. Die Mischfrequenz kann dadurch auf einen gewünschten Wert eingestellt und an den Ausgangsbuchsen des Gerätes abgenommen werden.

Werden beide Oszillatoren ganz gleichartig aufgebaut, so treten bei Netzspannungsänderungen nur sehr geringe Frequenzabweichungen der Mischfrequenz auf, da beide ihre Frequenz etwa um den gleichen Betrag ändern. Das gleiche Verhalten zeigt das Gerät auch bei Temperaturschwankungen. Der Klirrfaktor eines NF-Generators in dieser Schaltung kann durch loses Ankoppeln beider Oszillatoren an die Mischstufe genügend klein gehalten werden.

Aufbau und Schaltung

Das Gerät wurde mit modernen Miniaturröhren aufgebaut. Die kleinen Abmessungen dieser Röhren und die Verwendung kleiner Bauteile ermöglichten es, den Generator in einem Gehäuse mit den inneren Abmessungen 185 × 130 × 125 (Tiefe) mm unterzubringen. Der Aufbau des Gerätes geht aus den Frontplatten- und Chassisskizzen (Bilder 3 und 4) hervor; er muß natürlich je nach der Form und Größe der verwendeten Bauteile abgeändert werden. Beide Oszillatoren sind mit je einer EC 92 aufgebaut und schwingen in der normalen Meißner-Schaltung auf einer Frequenz von etwa 100 kHz. In der Mischstufe arbeitet die EF 80. Die Frequenz des einen Oszillators wird ihrem Bremsgitter und die des anderen ihrem Steuergitter zugeführt. Zur Mischung kann natürlich auch eine ECH 81 benutzt werden. Die dann noch freie Triode der Röhre würde zur NF-Verstärkung dienen. Um die Entstehung von Oberwellen zu verhindern, die zu einem erhöhten Klirrfaktor führen würden, liegen in den Katodenleitungen der Oszillatoren unüberbrückte Widerstände von 10 kΩ. Zur weiteren Vermeidung von Oberwellen ist es erforderlich, die Rückkopplungswindungszahl so niedrig zu wählen, daß beide Oszillatoren gerade einwandfrei schwingen. Als Schwingkreiskapazität wurden, um einen genügend kleinen Temperaturkoeffizienten zu erhalten, keramische Kondensatoren gewählt.

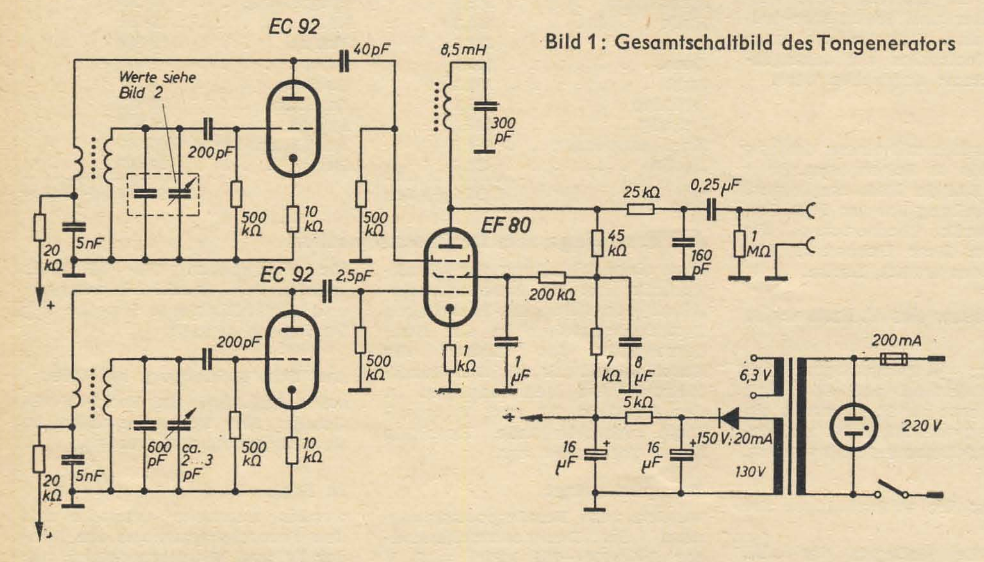


Bild 1: Gesamtschaltbild des Tongenerators

Das Gerätemuster wurde mit einer Kreisskala aufgebaut. Da sich mit dem eingebauten Drehkondensator nur ein Drehwinkelbereich von maximal 180° überstreichen läßt, ist eine Unterbringung des gesamten Bereiches von 10 Hz bis 22 kHz in einer Teilung unzweckmäßig. Die einzelnen Werte wären dann zu sehr zusammengedrängt, und eine genaue Frequenzeinstellung würde Schwierigkeiten bereiten. Aus diesem Grunde wurde der gesamte Bereich in folgende fünf Einzelbereiche unterteilt:

Bereich I :	0	... 250 Hz
Bereich II :	250 Hz	... 1,8 kHz
Bereich III :	1 kHz	... 11 kHz
Bereich IV :	10 kHz	... 17 kHz
Bereich V :	17 kHz	... 22,5 kHz

Es wurde ein Drehkondensator mit einem ΔC von etwa 140 pF benutzt. In Serie bzw. parallel zu dem Drehko werden dann in der jeweiligen Schalterstellung verschiedene Kondensatoren gelegt. Die Einschaltung dieser Kondensatoren in den verschiedenen Stellungen zeigt Bild 2. Zum Umschalten dient ein Keramikschalter mit 4 × 5 Kontakten des VEB Elektrotechnik Eisenach. Auf der Skala wurde für jeden Bereich eine besondere Teilung angebracht.

Beide Oszillatoren müssen möglichst gut entkoppelt sein, da sonst beim Einstellen einer niedrigen Frequenz leicht eine Synchronisation auftritt, d. h. ein Oszillator den anderen „mitzieht" und die Mischfrequenz dadurch Null wird. Im Mustergerät läßt sich durch die räumlich weite Entfernung beider Oszillatoren, soweit dies natürlich bei dem gedrängten Aufbau möglich war, noch einwandfrei etwa 1 Hz einstellen. Um den Generator in Betrieb nacheichen zu können, liegt parallel zu der Kreiskapazität des Oszillators, der an und für sich auf einer konstanten Frequenz schwingt, ein kleiner Drehkondensator. Mit diesem kann man die Frequenz um ungefähr ± 50 Hz variieren. Die Skala wird auf 0 Hz eingestellt, und mit einem angeschalteten Verstärker und Lautsprecher ist es dann möglich, mit Hilfe dieses Drehkos auf Schwebungsnull einzustellen.

Die Mischstufe erhielt zur weiteren Verringerung des Klirrfaktors einen unüberbrückten Katodenwiderstand. Die Frequenzen beider Oszillatoren werden über kleine Kapazitäten dem Gitter bzw. dem Bremsgitter der EF 80 zugeführt. An der Anode wird dann die Mischfrequenz, also die erzeugte Niederfrequenz, abgenommen. Da die Frequenzen beider Oszillatoren auch mit verstärkt an die Anode dieser Röhre gelangen, muß natürlich verhindert werden, daß sie mit an die Ausgangsbuchsen gelangen. Aus diesem Grunde wurde ein Saugkreis, bestehend aus einer Spule von 8,5 mH und einem Kondensator von 300 pF, von Anode nach Masse gelegt. Er wurde auf ungefähr

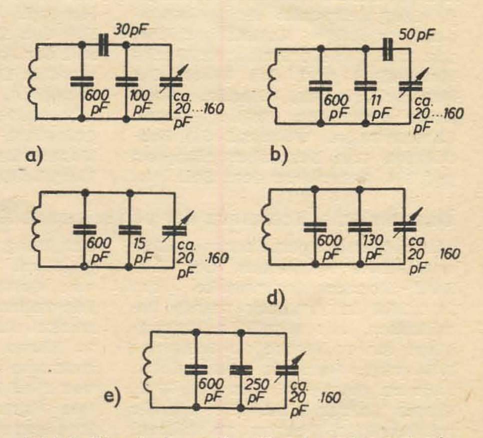


Bild 2: Einschaltung der Kondensatoren in den verschiedenen Frequenzbereichen

a) Bereich I:	0	... 250 Hz
b) Bereich II:	250 Hz...	1,8 kHz
c) Bereich III:	1 kHz...	11 kHz
d) Bereich IV:	10 kHz...	17 kHz
e) Bereich V:	17 kHz...	22,5 kHz

Bild 3: Abmessungen und Bohrungen der Frontplatte

Bild 4: Abmessungen und Bohrungen des Chassis

100 kHz abgestimmt. Zur weiteren Siebung folgt dann noch ein Tiefpaß, bestehend aus 25 kΩ und 160 pF, seine Grenzfrequenz liegt bei ungefähr 40 kHz. Die Niederfrequenz gelangt dann über 0,25 μF an die Ausgangsbuchsen des Generators. Parallel zu den Ausgangsbuchsen liegt ein 1-MΩ-Widerstand, der verhindern soll, daß sich der Kondensator erst bei Anschalten z. B. eines Verstärkers auflädt.

Der Netzteil besteht aus einem Transformator mit dem Kern M 55. Primärseitig wurde dieser für 220 V vorgesehen, sekundärseitig gibt er die Heizspannung für die Röhren von 6,3 V ab, die Anodenspannungswicklung wurde für 130 V/20 mA ausgelegt. Diese niedrige Anodenspannung reicht vollkommen aus. Die Gleichspannung beträgt am Ladekondensator etwa 160 V. Zur Gleichrichtung dient der Einfachheit halber ein Selengleichrichter. Um eine möglichst brummfreie Ausgangsspannung zu erhalten, muß die Anodenspannung gut gesiebt werden. Es wurden deshalb zwei Elkos 16 μF/350 V und ein Siebwiderstand von 5 kΩ vorgesehen. Die Anodenspannung der Mischröhre wird nochmals mit 7 kΩ und 8 μF gesiebt.

Eichung

Bei der Erprobung des Gerätes war es erforderlich, die Bereichskondensatoren noch geringfügig zu verändern. Geeicht wurde der Generator mit einem direktanzeigenden Frequenzmesser für Niederfrequenz. Es kann natürlich auch ein zweiter Tongenerator eingesetzt werden. Der Frequenzvergleich erfolgt dann am besten mit einem Katodenstrahloszillografen.

Die Skala (Bild 5) wurde vergrößert gezeichnet, dann fotografiert und auf die richtige Größe gebracht. Der Einfluß der Netzspannung auf die Frequenz geht aus Bild 6 hervor. Die Frequenzabweichung ist bei niedrigen Frequenzen verhältnismäßig hoch, jedoch ist es möglich, mit dem eingebauten Eichkondensator wieder auf den Sollwert einzustellen. Bei höheren Frequenzen bleibt die absolute Änderung gleich; die relative Abweichung liegt dann unter 1% bei ±10% Netzspannungsänderung.

Die Ausgangsspannung bei dem Mustergerät ist ziemlich niedrig und auch über den Bereich nicht konstant. Sie beträgt bei 50 Hz etwa 5 V, dagegen bei 22 kHz etwa 2 V. Wird eine höhere Ausgangsspannung benötigt, so empfiehlt es sich, noch eine weitere Niederfrequenzverstärkerstufe einzubauen oder, wie schon weiter oben erwähnt, eine ECH 81 in der Mischstufe zu verwenden und die freie Triode zur NF-Verstärkung zu benutzen.

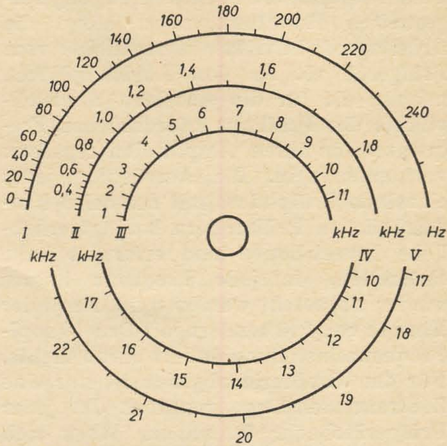


Bild 5: Skala des Mustergerätes

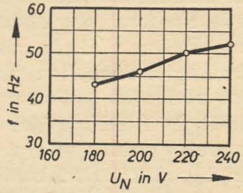


Bild 6: Abhängigkeit der Frequenz von der Netzspannung (Bereich I. Der Generator wurde bei 220 V auf 50 Hz eingestellt)

Dem Verfasser steht jedoch ein Breitbandverstärker zur Verfügung, der hinter den Tongenerator geschaltet wird. Die Spannung wird dann mit einem kontinuierlich einstellbaren Spannungsteiler geregelt und mit einem Röhrenvoltmeter gemessen.

Daten der Schwingkreisspulen

Siemens-Haspelkern (Sirufer IV)
Schwingkreisspule: 340 Wdg. 0,3 mm CuLS, L ≈ 5 mH
Rückkopplungsspule: 70 Wdg. 0,3 mm CuLS

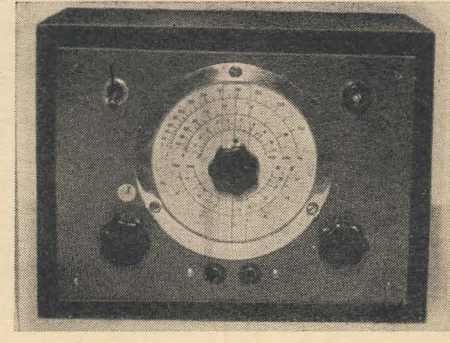
Daten der Spule im 100-kHz-Saugkreis

Siemens-Haspelkern (Sirufer IV)
L = 8,5 mH, ≈ 445 Wdg. 0,3 mm CuLS

Daten des Transformators

Kern M 55 (3,5 cm²)
Primär: 220 V = 2970 Wdg. 0,18 CuL
Sekundär: 130 V = 2100 Wdg. 0,10 CuL
6,3 V = 100 Wdg. 0,7 CuL

Bild 7: Ansicht des Gerätes. In der Mitte befindet sich die Skala, darunter die Ausgangsbuchsen, links daneben der Bereichschalter und rechts der Eichdrehko. Oben wurde links der Netzschalter und rechts eine Glimmlampe angebracht



Ing. JOHANNES SCHMIDT

Zentralsenderanlage für Radiogeräteabgleich im Prüffeld

Beim Abgleich von in Serienfertigung hergestellten Rundfunkgeräten hängt die Arbeitsproduktivität wesentlich vom Prüfgerät ab. An den Abgleichplätzen müssen die für die einzelnen Abgleichpunkte des Prüflings erforderlichen Frequenzen, in ihren Amplituden regelbar, vorhanden sein. Die Ausrüstung jedes einzelnen Prüfplatzes mit normalen handelsüblichen Prüfsendern bedingt erhebliche Investitionen und erfordert hohe Prüfzeiten, da jede Frequenz immer wieder eingestellt werden muß. Auch der Einsatz von Prüfsendern mit Druckknopf-Frequenzeinstellung ändert daran nichts. Für den Großserienabgleich ist nur eine Zentralsenderanlage rentabel. Da jeder Prüfgerätebauer in seinem Werk sich nach den Gegebenheiten der Räumlichkeiten, der Bänder usw. richten muß, soll die folgende Beschreibung eine Anregung sein, die von Fall zu Fall abzuändern ist.

Wenn die Abgleicharbeiten im Prüffeld reibungslos verlaufen sollen, muß vorher ein sorgfältiger Abgleich der frequenzbestimmenden Bauteile erfolgt sein.

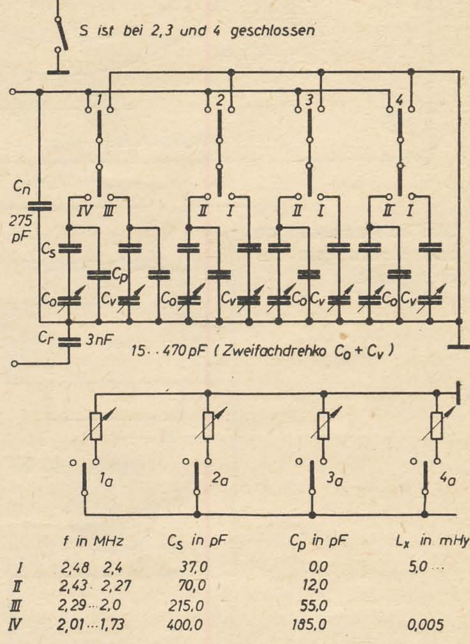
Ein Abgleichgerät für Drehkondensatoren wurde bereits in der „Nachrichtentechnik" beschrieben (Schmidt: Ein Gerät zum Abgleich von Mehrfach-Drehkondensatoren — Nachrichtentechnik Nr. 2, 1952, S. 55). Sind die Drehkos genau innerhalb der Toleranz abgeglichen und werden die für die Übertragung des Drehwinkels auf den Skalenlängsweg benutzten Seilscheiben und die verwendeten Skalenseile genau auf ihren Durchmesser kontrolliert, so ist kaum ein Verbiegen der gefiederten Drehkoplatten erforderlich.

Die Spulen werden im allgemeinen zu einem kompletten Bauteil mit dem Wellenschalter zusammengebaut. Jede einzelne Schwingkreisspule muß vor diesem Zusammenbau auf ihre Induktivität und Güte geprüft werden. Auch hier ist es zweckmäßig, keine handelsüblichen L-Meßgeräte zu verwenden, sondern spezielle L-Abgleichgeräte zu bauen[1]).

L-Abgleichgerät

Bild 1 zeigt die Schaltung. Die Messung erfolgt nach der Resonanzmethode. Die Meßfrequenz wird durch multiplikative Mischung der Frequenzen erhalten, die von der in kapazitiver Spannungsteilerschaltung schwingenden Oszillatorröhre EF 11 ($Rö_5$) und dem Triodeteil der ECH 11 ($Rö_1$) erzeugt werden. Der Schwingkreis für die Triode der Röhre ECH 11 ist fest auf 2,5 MHz eingestellt, während der Schwingkreis für $Rö_5$ von 2,48 ... 1,73 MHz, je nach eingeschaltetem Drehko, veränderlich ist. Es sind vier Drehkondensatoren durch Schalter wahlweise in den Kreis schaltbar, so daß vier verschiedene Meßfrequenzen durch einfache Umschaltung wahlweise benutzt werden können. Gleichzeitig werden damit die Regelwiderstände in der Katodenleitung der Regelröhre $Rö_2$ umgeschaltet, so daß sich auch die Meßspannungen für jede Frequenz unabhängig voneinander einstellen lassen.

Die Dimensionierung des Oszillatorkreises von $Rö_5$ hängt von den abzugleichenden Spulen ab und ist bestimmt durch die Daten des aus L_x, C_{51} und C_{52} gebildeten Schwingkreises. Für den Fall, daß sich die K, M und L-Spulen auf einem Spulenkörper befinden, sind die Werte des Oszillatorkreises von $Rö_5$ im Bild 2 angegeben. Lediglich durch Umklemmen der einzelnen Spulen an den Klemmen für L_x und durch Umschalten der Drehkondensatoren in Teil A (Bild 1) gemeinsam mit den Regelwiderständen in B, lassen sich die Spulen abgleichen. Zur Einstellung der Meßfrequenzen werden sogenannte „Normalspulen" verwendet (mit einem L-Meßgerät genau abgeglichene Spulen der normalen Fertigung). Die Spulenenden der Normalspule werden angeklemmt. Die Nullstellung des Meßkreiskondensators liegt in der Mitte und

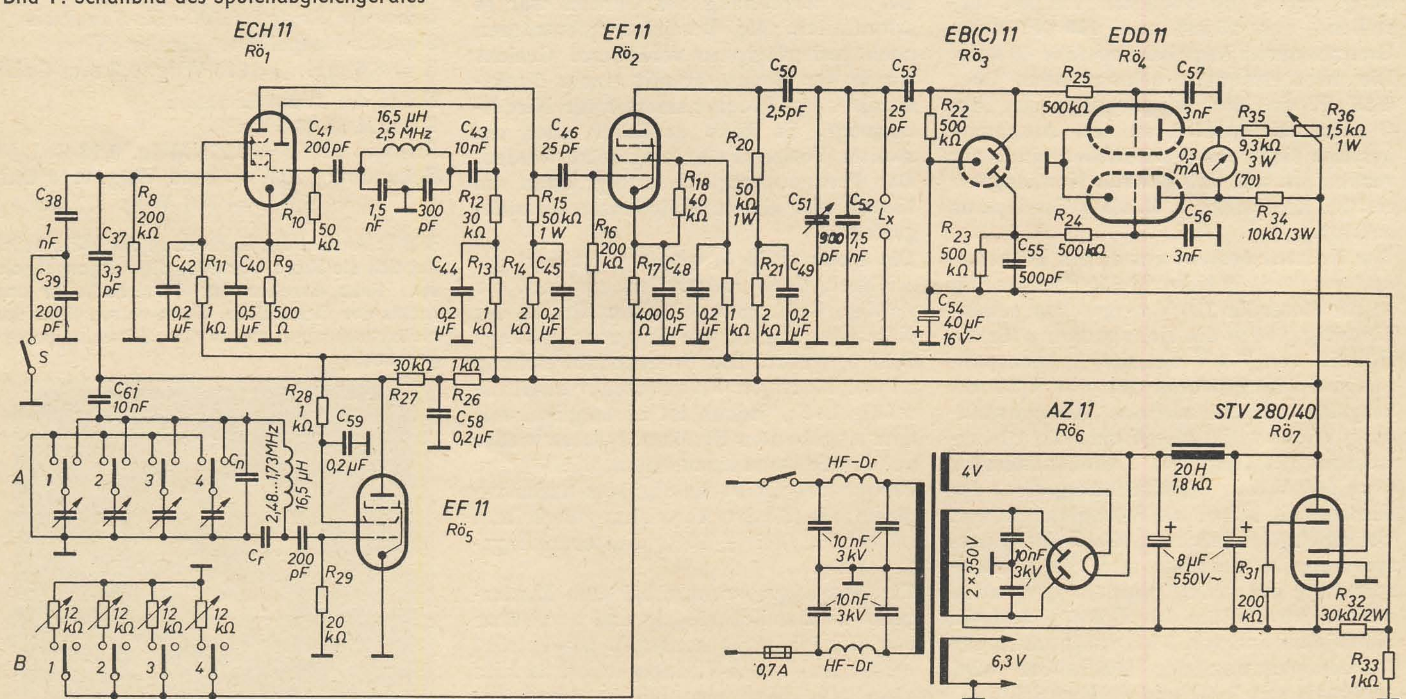


	f in MHz	C_s in pF	C_p in pF	L_x in mHy
I	2,48 2,4	37,0	0,0	5,0 ...
II	2,43 2,27	70,0	12,0	
III	2,29 ... 2,0	215,0	55,0	
IV	2,01 ... 1,73	400,0	185,0	0,005

Bild 2: Schwingkreisdimensionierung des Spulenabgleichgerätes

[1]) S. auch R. u. F. Nr. 7 und 8 (1958) L. Auer und H. Bail: Ein Toleranzmeßgerät für R. L und C.

Bild 1: Schaltbild des Spulenabgleichgerätes



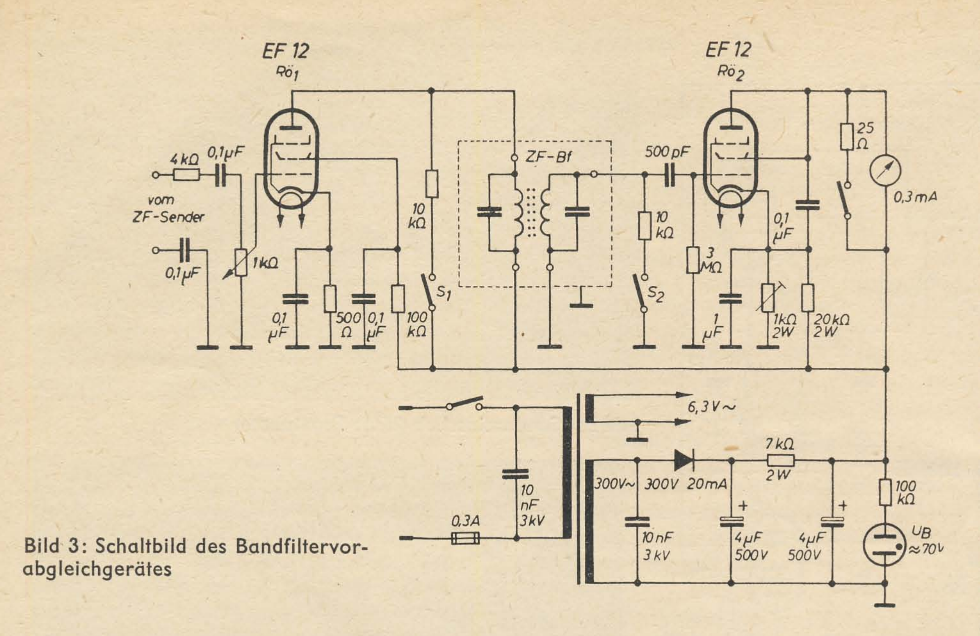


Bild 3: Schaltbild des Bandfiltervorabgleichgerätes

wird eingestellt. Dann stellt man den Oszillatordrehko in A so ein, daß sich Resonanz der erzeugten Schwebungsfrequenz mit dem Meßkreis ergibt [Maximum des Ausschlages am Instrument]. Zur Kontrolle der unveränderten Einstellung des Abgleichgerätes wird die Normalspule von Zeit zu Zeit angeschlossen. Auf der Achse des Meßkreiskondensators sitzt ein Zeiger, der über eine auswechselbare Skala gleitet. Für jeden Spulentyp wird eine Skala direkt in Windungszahlen geeicht. Nach Anschluß des Prüflings wird Resonanz mit C_{51} eingestellt. Die Zeigerstellung zeigt dann an, wieviel Windungen ab- bzw. zugewickelt werden müssen. Die Kreiskapazität ist so hoch, daß keine Handempfindlichkeit auftritt. Für C_{51} und C_{52} sind verlustarme Kondensatoren zu verwenden. Die Resonanzspannung am Meßkreis hängt von der Güte von L_x ab und wird mit dem ruhestromkompensierten Diodenvoltmeter mit Gleichspannungsverstärkung gemessen, so daß das Anzeigeinstrument für jeden Spulentyp die Güte relativ zur Normalspule anzeigt. Bei angeklemmter Normalspule wird ein bestimmter Ausschlag am Instrument eingestellt (etwa $^1/_4$ Vollausschlag). Damit ist die Spulengütetoleranz durch bestimmte Grenzlagen des Zeigerausschlages gegeben. Der Netzteil ist stabilisiert. Bei größeren Netzspannungsschwankungen ist die Vorschaltung eines magnetischen Spannungsgleichschalters vorteilhaft.

Vorabgleich des Wellenschalters

Als Abgleichgeräte verwendet man zweckmäßig entsprechend hergerichtete Empfängerchassis des betreffenden Types. Die Anschlußleitungen des Wellenschalters werden über Klemmen mit dem Prüfchassis verbunden. Der Drehko im Prüfchassis muß dabei so montiert werden, daß auf seine Achse eine Skalenscheibe, von etwa 20 cm ∅ gesetzt werden kann. Die Abgleicheichpunkte werden auf der Skalenscheibe markiert. Bei „K" sind auch die Spiegelfrequenzen zu markieren, damit die richtige Überlagerung eingestellt wird. Die Abgleichfrequenzen werden von der Ringleitung der Zentralsenderanlage abgenommen. Abgeglichen wird auf maximalen Output des Abgleichgerätes. Die Anzeige erfolgt dabei durch ein Ventilvoltmeter und einen über geeignete Dämpfungsglieder angeschlossenen Lautsprecher.

Vorabgleich der ZF-Filter

Für den Vorabgleich der Bandfilter werden einfache Prüfgeräte verwendet (Bild 3). Die Eingangsspannung für $Rö_1$ wird vom ZF-Sender der Zentralsenderanlage über Abschirmleitungen zugeführt und mit dem Eingangspotentiometer geregelt. Das Potentiometer wird mit einer Skala versehen und erhält entsprechende Toleranzmarken. Zwischen Anode $Rö_1$ und Gitter $Rö_2$ liegt das zu prüfende Filter. Mit den Schaltern S_1 und S_2 werden Dämpfungswiderstände zugeschaltet, damit bei überkritischer Kopplung jeder Kreis einzeln abgeglichen werden kann. $Rö_2$ arbeitet als Anodengleichrichter. Bei festliegender Eingangsspannung an $Rö_1$ ist der Ausschlag am Instrument von $Rö_2$ ein Maß für die Güte des Filters.

Sind auf diese Weise die Schwingkreiselemente vorabgeglichen, dann beschränkt sich der Endabgleich im Prüffeld fast nur noch auf den Ausgleich der natürlichen Toleranzen, gegeben durch Röhren- und Einzelteiltoleranzen. Es ist also größter Wert darauf zu legen, daß der Einzelteilabgleich sorgfältig durchgeführt wird. Treten im Endprüffeld Schwierigkeiten auf, so sind die Ursachen im E-Teilprüffeld zu suchen und da zu beheben.

Zentral-Senderanlage

Für den Abgleich müssen für jeden Wellenbereich zwei feste Abgleichfrequenzen vorhanden sein, sowie die ZF und zweckmäßigerweise noch eine stark oberwellige Schwingung zur Eichpunktkontrolle der Skala. Handelt es sich z. B. um einen Superhet mit fünf Wellenbereichen, so kämen etwa folgende Abgleichfrequenzen in Frage:

1. K_1 = 17,77 MHz und 21,65 MHz moduliert mit 500 Hz und 1000 Hz

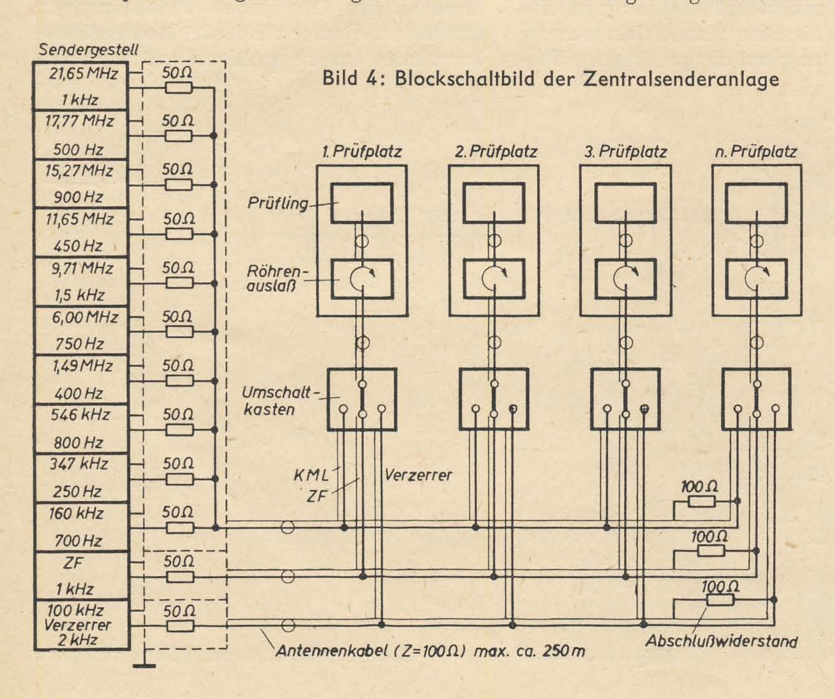


Bild 4: Blockschaltbild der Zentralsenderanlage

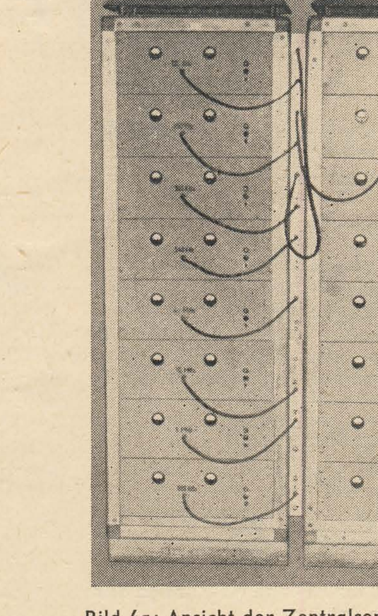


Bild 4a: Ansicht der Zentralsenderanlage

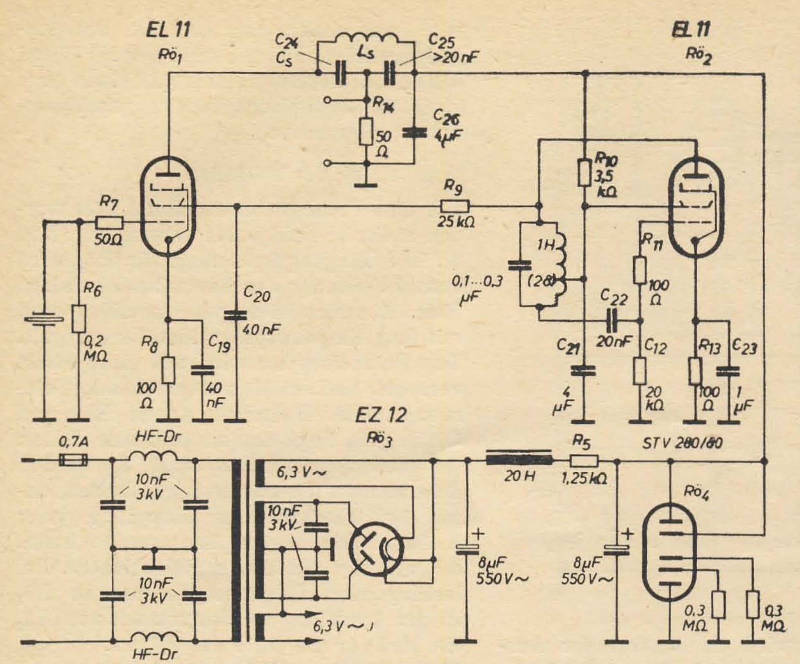


Bild 5: Schaltbild des quarzgesteuerten Senders

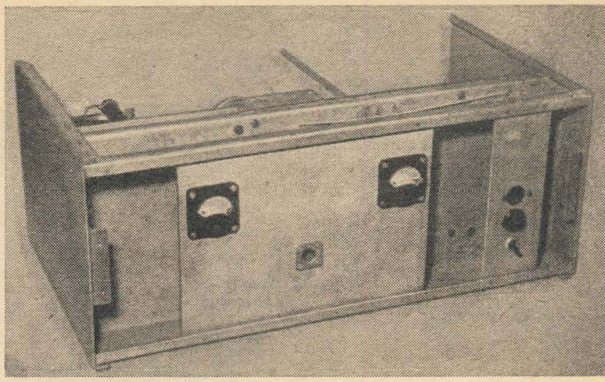


Bild 5a: Sendereinschub (ohne Frontplatte)

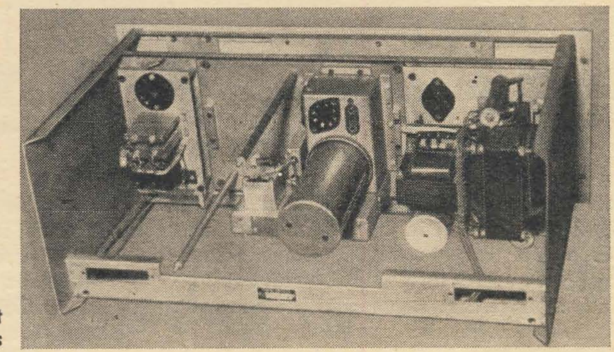


Bild 5b: Rückansicht des Sendereinschubes

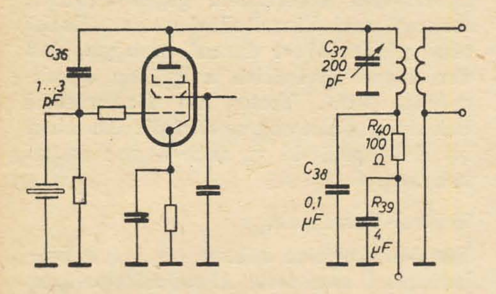


Bild 6: Schaltungsänderung des Senders bei Kurzwelle

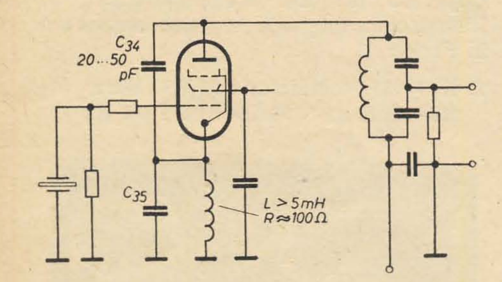


Bild 7: Schaltungsänderung des Senders bei Langwelle (C_{35} = 5 nF)

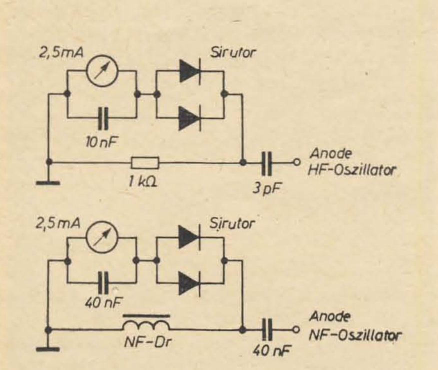


Bild 8: Schaltbild für HF- und NF-Anzeige beim quarzgesteuerten Sender

2. K_2 = 15,27 MHz und 11,65 MHz moduliert mit 900 Hz und 450 Hz
3. K_3 = 9,71 MHz und 6,00 MHz moduliert mit 1500 Hz und 750 Hz
4. M = 1,49 MHz und 0,546 MHz moduliert mit 400 Hz und 800 Hz
5. L = 0,347 MHz und 0,160 MHz moduliert mit 250 Hz und 700 Hz
6. ZF = 468 kHz und evtl. 473 kHz moduliert mit 1000 Hz und 1500 Hz
7. Eichpunktkontrolle = 100 kHz Verzerrer moduliert mit 2000 Hz.

Die Sendergruppen 1 bis 5 arbeiten dabei parallel auf eine Leitung, während der ZF-Sender sowie der Verzerrer je eine eigene Leitung haben. An den einzelnen Abgleichplätzen erfolgt in sauber gegeneinander abgeschirmten Umschaltkammern, die Umschaltung auf die gewünschte Frequenz. Diese wird über den Röhrenauslaß (Trennverstärker zur rückwirkungsfreien Auskopplung der Spannung) geregelt und dem Prüfling zugeführt (Bild 4). Für jede Frequenz wird ein Sender benötigt. Im Interesse der Betriebssicherheit der Anlage ist jeder Sender mit eigenem Netzteil ausgerüstet. Von den Kabelverteilerkästen gehen flexible Abschirmkabel, die mit Überwurfsgewindesteckern versehen sind, zu den Sendern. An Holzleisten werden die abgeschirmten Leitungen zu den Prüfplätzen geführt. An jedem Platz ist ein Verteilerkasten, von dem aus über ein flexibles Abschirmkabel der Anschluß zum Röhrenauslaß und von da zum Prüfling erfolgt.

Bei der Wahl der Abgleichfrequenzen ist darauf zu achten, daß nicht durch Interferenzen der Oberwellen Pfeifstörungen entstehen. Ferner sind die Modulationsfrequenzen so zu wählen, daß man die

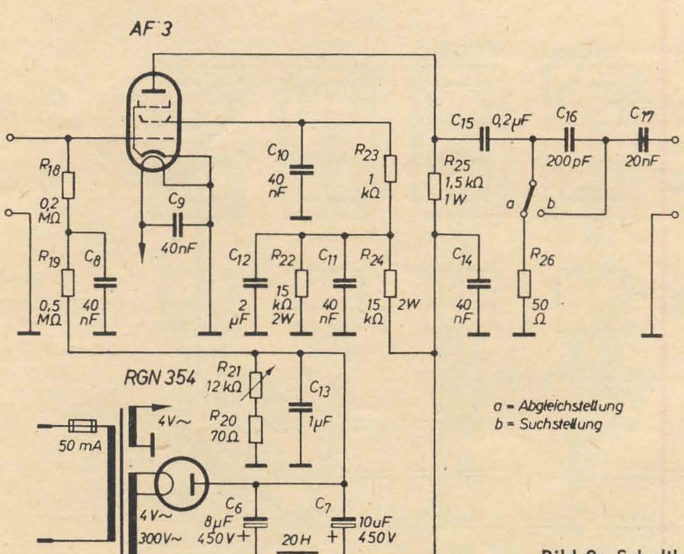


Bild 9: Schaltbild des Röhrenauslasses

einzelnen Sender gut voneinander unterscheiden kann.

Beschreibung der Senderschaltung

Der quarzgesteuerte Oszillator ($Rö_1$) arbeitet mit Rückkopplung über die Gitter-Anoden-Kapazität (Bild 5). Der Anodenschwingkreis wird so abgeglichen, daß für die Quarzfrequenz der Kreis induktiv ist und die Schwingung bei Netzschwankungen nicht abreißt. Der Schwingkreiskondensator ist unterteilt (C_{24}, C_{25}). An C_{25} erfolgt die HF-Auskopplung. Moduliert wird der Oszillator am Schirmgitter. Der Modulationsgrad wird durch R_9 und C_{20} auf 30% eingestellt. Sowohl der HF- wie auch der NF-Oszillator sollen möglichst oberwellenfrei schwingen. Bei der Bemessung der Schwingkreise ist daher das L/C-Verhältnis klein zu wählen. Die Modulationsfrequenz wird im Oszillator ($Rö_2$) mit Anodenschwingkreis (28) erzeugt. Die Anodenspannungen sind stabilisiert. Wird die ganze Anlage über einen magnetischen Spannungsgleichhalter angeschlossen, so kann diese Stabilisierung wegfallen. Der Netzeingang ist durch eine HF-Sperre zu verriegeln, um Ausstrahlungen über das Netz zu verhindern.

Bei der Ausführung der Kurzwellensender wird die Grundschaltung nach Bild 6 abgeändert: Induktive HF-Auskopplung und zusätzliche Rückkopplung über C_{36}. Für Langwelle wird eine Schaltungsänderung gemäß Bild 7 vorgenommen. Die zusätzliche Rückkopplung gewährleistet ein sicheres Schwingen. Der Aufbau der Sender erfolgt so, daß Netz- und Modulationsstufe zusammengebaut werden, während der Quarzoszillator für sich nochmals in einen Abschirmkasten kommt und isoliert im Gehäuse aufgehängt wird. Die Masseverbindung erfolgt nur über das abgeschirmte Kabel von der Auskopplung zur HF-Ausgangsbuchse. Man erreicht damit gute Strahlungsfreiheit. Die Netzverdrosselung ist in ein Abschirmgehäuse eingebaut, das auf der Gehäusewand außen aufgeschraubt ist. Soll der Schwingzustand der Sender überwacht werden, so sind Instrumente für die HF- und NF-Spannungsmessung vorzusehen (Bild 8). Die auf die Leitung gehende HF soll etwa 500 mV betragen.

Beschreibung des Röhrenauslasses

Der Röhrenauslaß (Bild 9) gestattet eine vollkommen rückwirkungsfreie Regelung an den einzelnen Prüfplätzen. $Rö_1$ ist eine Regelpentode. Die Gittervorspannung und damit die Verstärkung wird mit R_{21} geregelt. Der Regelwiderstand erhält eine Skala mit Teilung, so daß durch Markierungen die Grenzempfindlichkeiten des Prüflings festgelegt sind. Der Bau des Röhrenauslasses ist so vorzunehmen, daß keinerlei Einstrahlung des Eingangs auf den Ausgang stattfinden kann, da sonst kein genügendes Herunterregeln der HF möglich wäre.

Bei der Verlegung der HF-Abschirmkabel zwischen den einzelnen Anlageteilen ist darauf zu achten, daß alles sauber verlötet und die Stoßstellen mit dicken Kupferlitzenbändern überbrückt sind, um einwandfreie Verbindungen zu schaffen.

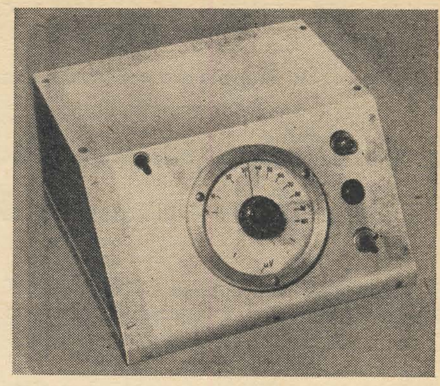


Bild 9a: Röhrenauslaß (Ansicht von vorn)

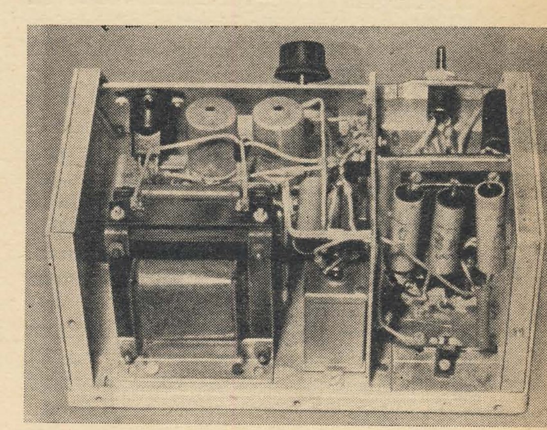


Bild 9b: Rückansicht des Röhrenauslasses

Praktische RC-Prüfkombination

Die bekannten Widerstands-Kondensator-Prüfkombinationen sind für Versuche beim Entwurf von Schaltungen aller Art und bei der Fehlersuche in Labor und Werkstatt allseits beliebte Einrichtungen. Die bisher üblichen Anordnungen waren zum Teil zu starr in ihren Anwendungsmöglichkeiten. Es wurde daher eine Lösung angestrebt, die einen vielseitigen Einsatz gestattet. Das wurde durch die Verwendung zweier getrennter Stufenschalter und eines besonderen Umschaltkontaktes erreicht.

Die Schaltanordnung wurde so getroffen, daß nicht nur die einzelnen R- und C-Werte für sich wählbar sind, sondern daß auch beide Schaltelemente kombiniert in Parallel- oder Reihenschaltung in beliebiger Zusammenstellung miteinander benutzt werden können. Besonders die letzte Schaltmöglichkeit bringt die angestrebte Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten.

Die so geschaffene Anordnung ist praktisch universell anwendbar, z. B. für beliebige Kombinationen bei Dioden- und Audiongleichrichtern, für Verstärkungs- und Frequenzgangbestimmungen, als HF-Sperrglied, Schirmgitterkombinationen mit Vor- oder Querwiderstand, in Netzteilen als RC-Siebglieder und in Anodenkreisen als Arbeitswiderstand mit Ankopplungs-C für nachfolgende Verstärkerstufen. In Regel- und Steuerkreisen können Zeitkonstanten, Fehler bei Schwingneigung usw. schnell ermittelt werden. Schließlich lassen sich komplexe Glieder, beispielsweise für Gegenkopplungskanäle, in beliebiger Reihenfolge herstellen.

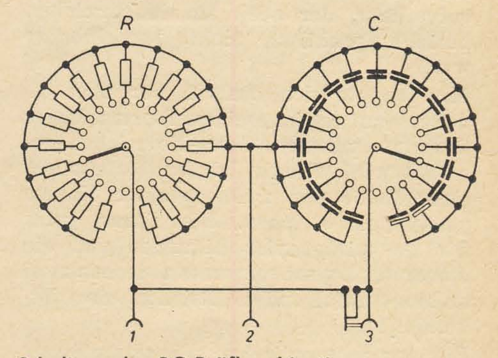
Die einfache Schaltung ist aus dem Schaltbild ersichtlich. Die beiden Stufenschalter haben je 20 Kontakte. Ein Ende der Schaltelemente liegt an einer gemeinsamen Sammelleitung, das andere Ende ist an dem zugeordneten Schaltkontakt angeschlossen. Das Ganze ist unter einer Hartpapierplatte von 2 bis 3 mm Dicke in einem für das Blickfeld günstigen schrägen Pultkästchen von 130 × 200 mm Grundfläche untergebracht. Die mittlere Höhe des aus Holz gefertigten Kästchens beträgt 75 mm.

Sollen nur R-Werte eingestellt werden, dann steht der Schalter C auf dem Nullkontakt. Umgekehrt steht der Schalter R auf seinem Nullkontakt, wenn ausschließlich C-Werte gebraucht werden. Bei RC-Kombinationen in Parallelschaltung werden die entsprechenden Werte auf dem zugeordneten Schaltkontakt gewählt. In allen Fällen liegen die Prüfschnüre an den Buchsen 1 und 2. Sollen die gewählten R- und C-Werte aber in Reihe liegen, dann sind die Prüfschnüre an die Buchsen 1 und 3 zu legen. Wie das Schaltbild zeigt, hat die Buchse 3 einen Umschaltkontakt, der beim Einführen des Steckers entsprechend betätigt wird. An Stelle des selbsttätigen Umschaltkontaktes läßt sich auch ein einfacher Kippschalter einbauen. Allerdings ist er nach dem Umstöpseln auf Buchse 3 noch besonders zu bedienen. Die Kombination in Reihenschaltung läßt sich außerdem als Siebglied benutzen. Dann sind drei Prüfschnüre zu verwenden. An Buchse 1 liegt die Betriebsspannung, an Buchse 2 befindet sich die gesiebte oder für ein Schirmgitter herabgesetzte Spannung, während über die Prüfschnur an Buchse 3 der jeweils angeschaltete Kondensator quer gegen Erde gelegt wird. Aus diesem Grunde liegt der Pluspol beider Elkos an der Sammelleitung, um in solchen Fällen deren richtige Polung sicherzustellen.

Im Mustergerät wurden folgende Prüfelemente benutzt:

R-Werte			100	160	300	500	750	1000 Ω
		3	5	10	15	30	50	80 kΩ
			0,1	0,2	0,3	0,5	1	5 MΩ
C-Werte	2	5	10	25	50	100	250	500 pF
			1	3	5	10	25	50 nF
				0,1	0,5	1	4	16 µF

Soll die Prüfanordnung für HF- oder andere genauere Messungen benutzt werden, so ist die Eigen- und Schaltkapazität der Anordnung zu berücksichtigen.



Schaltung der RC-Prüfkombination

Die einfache Prüfkombination hat sich im Laufe einiger Jahre gut bewährt. Sie läßt sich außerdem wegen ihrer relativ geringen Ausmaße neben anderen für den Service erforderlichen Meßgeräten und Werkzeugen bequem in der Aktentasche unterbringen *Erhard Richter*

JENS PETER REHAHN und GERHARD KATTNER

Mitteilung aus der Entwicklungsabteilung für Kommerzielle Empfänger des VEB Funkwerk Köpenick

Ein neuer automatischer Alarmempfänger mit elektronischem Selektor für die Überwachung der Seenotfrequenz 500 kHz

Elektronische Hilfsmittel nehmen auf allen Gebieten des menschlichen Lebens einen immer breiteren Raum ein. Die Sicherheit der modernen Verkehrsmittel ist durch ihren Einsatz wesentlich gestiegen. Schiffe ermitteln durch Hyperbel-Navigationsverfahren ihren Standort durch direkte Ablesung mit großer Genauigkeit, das Radargerät schützt sie bei unsichtigem Wetter vor Zusammenstößen und doch ist, wie die jüngste Zeit bewies, noch kein vollkommener Schutz vor allen Unglücksfällen gegeben.

Ein havariertes Schiff ist jedoch noch lange nicht verloren, wenn ihm rechtzeitig Hilfe zuteil wird. Dabei ist es fast ausschließlich auf seine Funkanlage angewiesen, die seinen Notruf übermittelt, und auf die Empfangsanlagen der Schiffe, die für eine Hilfeleistung in Frage kommen. Da man die Rettung von Menschenleben nicht dem zufälligen Empfang auf irgendeiner Frequenz überlassen kann, hat man sich schon lange international geeinigt, die Frequenz 500 kHz als Notfrequenz zu verwenden. Sie dient außerdem für den Anruf- und Antwortverkehr, wird aber zweimal stündlich je drei Minuten lang für jeglichen Sendebetrieb im Bereich von 485 bis 515 kHz gesperrt [1].

Auf allen Schiffen, für die die Ausrüstungspflicht mit einer Funkanlage besteht, das sind zum Beispiel alle Fahrgastschiffe, muß die Notfrequenz ständig durch einen geprüften Funker abgehört werden. Da dies eine erhebliche Belastung darstellt, hat man schon lange nach Mitteln und Wegen gesucht, diese Arbeit einer automatischen Einrichtung zu übertragen. Die ersten Versuche dieser Art waren darauf gerichtet, das aus Morsezeichen bestehende SOS-Notsignal zur selbständigen Alarmauslösung zu verwenden. Es zeigte sich jedoch bald, daß eine Unterscheidung vom normalen Anrufverkehr, der auch aus Morsezeichen besteht, praktisch nicht durchführbar war.

Man einigte sich deshalb vor über 25 Jahren auf ein besonderes Alarmzeichen, das stets vor dem SOS-Notzeichen gesendet wird. Dieses Zeichen besteht aus einer Reihe von zwölf in einer Minute gesendeten Strichen. Die Dauer jedes Strichs beträgt vier Sekunden und die Dauer des Zwischenraumes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strichen eine Sekunde [1].

Für den automatischen Alarmempfänger gilt nach der letzten Festlegung [2], daß sie nach drei[1]) oder vier aufeinanderfolgenden Strichen ansprechen sollen, deren Dauer zwischen 3,5 und nahe 6 Sekunden liegt, mit dazwischenliegenden Pausen, deren Dauer zwischen 1,5 Sekunden und „einem möglichst kleinen Wert, der möglichst unter 10 Millisekunden liegt", schwanken darf.

Diese Toleranzen, die früher enger lagen, wurden gewählt, damit ein Alarmzeichen, das im Seenotfall oft unter schwierigen Bedingungen getastet wird, auch bei größeren Abweichungen zu einer Alarmauslösung auf einem anderen Schiff führen kann. Der Wert für die kürzeste zulässige Länge einer Pause zwischen zwei Strichen berücksichtigt die Tatsache, daß die Pausen oft von Störungen zugedeckt werden und daß somit schon die kürzeste Unterbrechung genügen muß, um eine Pause als solche zu erkennen.

Daraus geht hervor, daß in einem selbständigen Alarmgerät die empfangenen Zeichen folgende Funktionen auslösen müssen:

1. Kontrolle der Dauer der Striche und der Pausen;
2. Zählung der Striche, die in die oben angegebenen Grenzen fallen;
3. Löschung vorangegangener Zählungen, falls Striche oder Pausen nicht in den oben angegebenen Grenzen liegen;
4. Auslösung eines Warnungszeichens nach der Zählung von drei korrekten Strichen.

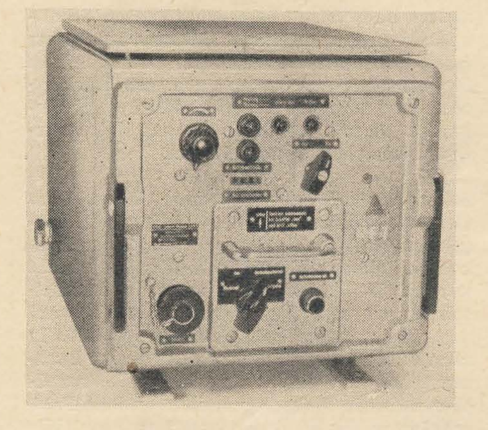


Bild 1: Automatischer Alarmempfänger (Tischgerät)

Diese Funktionen werden von einem besonderen Teil des Gerätes, dem Selektor erfüllt.

Internationale und nationale Vorschriften [2, 3, 4] stellen weitere spezielle Forderungen an automatische Alarmempfänger, in denen alle Bedingungen festgelegt sind, unter denen die Auslösung eines Warnungszeichens stattfinden muß, wie Temperaturbereich, Netzspannungsschwankungen, Luftfeuchtigkeit, Erschütterungen usw.

Im Schiffssicherheitsvertrag [2] heißt es außerdem, daß — wenn es ausführbar ist —, der Ausfall eines beliebigen Teiles der Alarmempfangseinrichtung ebenfalls zur Auslösung des Warnungszeichens führen soll.

In den Vorschriften des Seeregisters der UdSSR wird es außerdem für wünschenswert erachtet, daß das Gerät eine Vorrichtung besitzt, die es ermöglicht, die dem Alarmzeichen folgenden Angaben, insbesondere die Positionsmeldung des havarierten Schiffes, zu speichern. Dies kann besonders dann von Interesse sein, wenn schwierige Empfangsbedingungen die Erkennbarkeit der Telegrafiezeichen stark herabsetzen oder auf kleinen Schiffen, z. B. Fischereifahrzeugen, wo die Funkkabine nicht ständig besetzt ist und dadurch unter Umständen ein Teil der Meldung verlorengehen könnte. Alle diese Forderungen wurden bei der im folgenden beschriebenen Anlage berücksichtigt.

Gestaltung des Gerätes

Die äußeren Abmessungen des automatischen Alarmempfängers waren durch die Forderung gegeben, ihn in der 100-W-Sende-Empfangsstation des VEB Funkwerk Köpenick unterzubringen und gegen das frühere Modell austauschbar zu machen. Damit mußten die Maße Breite: 210 mm und Höhe: 185 mm zugrunde gelegt werden. Das war sehr wenig Raum,

[1]) Diese Zahl wurde für die Deutsche Demokratische Republik als verbindlich erklärt [3].

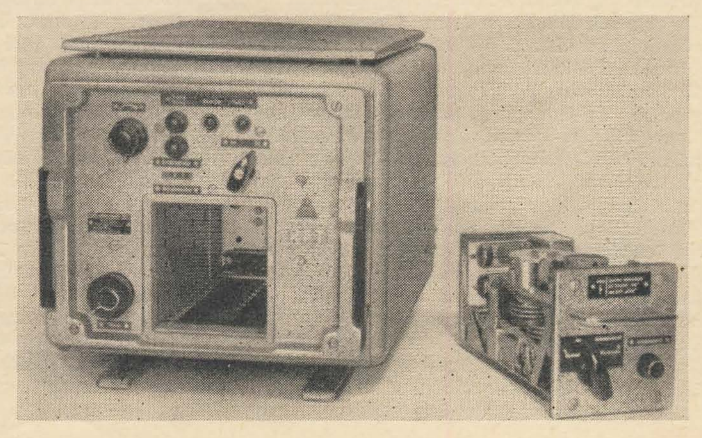


Bild 2: Automatischer Alarmempfänger, Notrufspeicher herausgezogen

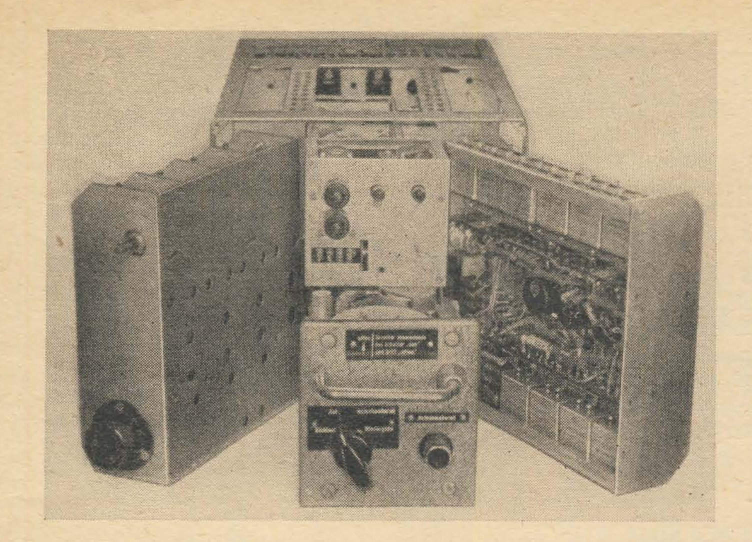


Bild 3: Automatischer Alarmempfänger. Einschub, Bausteine herausgezogen, Frontplatte entfernt

links: Empfangsteil

Mitte oben: automatischer Prüfteil

Mitte unten: Notrufspeicher

rechts: Selektor

besonders wenn man bedenkt, daß andere derartige Geräte ohne vollständige Funktionskontrolle und ohne Notrufspeicher das zwei- bis dreifache dieses Volumens einnehmen.
Wie die Bilder 1 bis 3 zeigen, gelang es mit Hilfe des Bausteinprinzips und einiger entscheidender Veränderungen ähnlichen Ausführungen gegenüber, diese Aufgabe zu lösen, ohne die Zugänglichkeit zu beeinträchtigen. So wurde z. B. beim Selektor im Gegensatz zu anderen bekannten Geräten [5, 6] auf die Verwendung elektromagnetischer Relais verzichtet und stattdessen Miniaturröhren eingesetzt. Während in Relaisselektoren üblicherweise der Aufwand bei etwa fünfzehn bis über zwanzig Relais — zum Teil polarisierte Telegrafenrelais — liegt, wozu mitunter zusätzlich noch einige Röhren kommen, erfordert der elektronische Selektor nur zehn Doppeltrioden.
Da außerdem die Schaltungen aller Bausteine so aufgebaut wurden, daß sie in weiten Grenzen gegen Spannungsschwankungen unempfindlich sind, konnte auf eine Stabilisierung der Betriebsspannungen verzichtet werden, wodurch sich auch für den Netzteil ein geringerer Raumbedarf ergab.
Auf die Wirkungsweise der Gesamtanlage und der einzelnen Bausteine sowie auf einige Gesichtspunkte, die bei ihrer Entwicklung berücksichtigt werden mußten, soll jetzt im einzelnen eingegangen werden.

Funktion des Gerätes

Bild 4 zeigt das Blockschaltbild des automatischen Alarmempfängers. Gelangt an die Antenne ein Signal, das im Band von 492 bis 508 kHz liegt, so wird es im Empfänger verstärkt, demoduliert und an den Eingang des Selektors gegeben. Gleichzeitig kann es im Kopfhörer abgehört werden. Im Selektor löst es die entsprechenden Kontrollfunktionen aus, wodurch festgestellt wird, ob es sich um ein in den vorgeschriebenen Grenzen liegendes Alarmzeichen handelt. Ist dies der Fall, so betätigt der Selektor den Warnungskreis, worauf auf der Brücke und im Funkraum des Schiffes durch eine lautstarke Hupe oder Glocke das Warnungszeichen ertönt. Gleichzeitig läuft auch der Notrufspeicher an und zeichnet alle folgenden Informationen auf.
Solange kein Alarmzeichen empfangen wurde, das heißt während der normalen Empfangsbereitschaft, schaltet der automatische Prüfteil in regelmäßigen Zeitabständen (einigemal in der Stunde) den Eingang des Empfängers von der Antenne auf einen Prüfoszillator um, der im Rhythmus des Alarmzeichens getastet wird. Bei normaler Funktion des Empfängers und des Selektors wird nach Ablauf von drei Strichen auf die Antenne zurückgeschaltet. Befindet sich ein Defekt im Gerät, der eine normale Funktion verhindert, so wird das Warnungszeichen ausgelöst und eine Signallampe zeigt an, daß das Gerät nicht funktionsfähig ist.

Notruf-speicher | Prüf-oszillator | Empfänger | Selektor | Warnungskreis | automat. Prüfteil

Bild 4: Blockschaltbild des automatischen Alarmempfängers

Empfangsteil

Wie das Prinzipschaltbild zeigt (Bild 5), handelt es sich um einen Geradeausempfänger mit vier zweikreisigen Bandfiltern. Damit wird die in den technischen Bedingungen geforderte Selektivität, d. h. Dämpfung > 30 dB bei Verstimmung um ± 14 kHz von der Bandmitte bei einer Bandbreite (3 dB) von ± 8 kHz erreicht (Bild 6). Dabei ist es nicht notwendig, die volle Verstärkung der zwischen den Bandfiltern liegenden HF-Regelpentoden EF 85 auszunützen, so daß eine Gegenkopplung vorgesehen werden konnte, die ausgleichend bei Streuungen der Röhrendaten und Alterungserscheinungen wirkt. Bei einer Eingangsspannung von 70 μV und der am letzten Bandfilterkreis benötigten HF-Spannung von rund 3 V bedeutet dies eine etwa 45000fache Verstärkung, was eine etwa 35fache Stufenverstärkung ergibt.
An den letzten Bandfilterkreis ist eine Diode zur Demodulation und eine zweite zur Regelspannungserzeugung angekoppelt. Der im Notrufspeicher befindliche Betriebsartenschalter bestimmt, ob die demodulierte HF-Spannung oder die Wiedergabespannung des Notrufspeichers

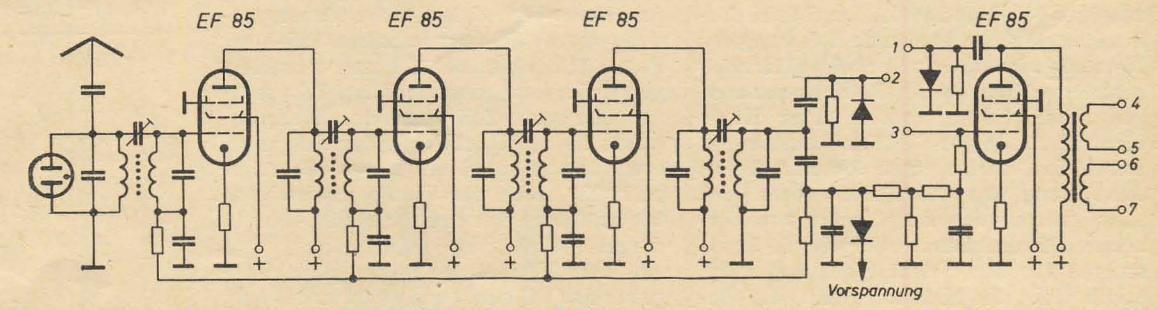


Bild 5: Empfangsteil

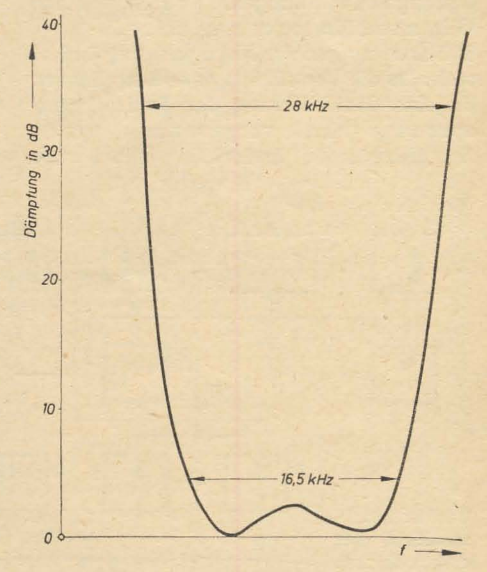


Bild 6: Gemessene Selektionskurve

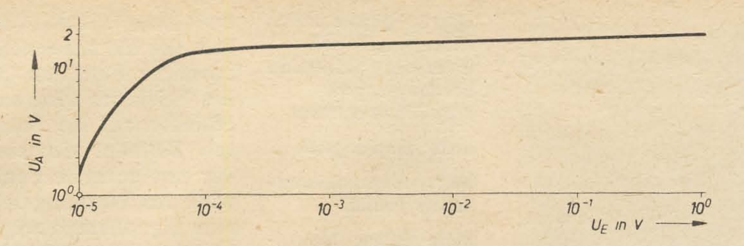


Bild 7: Regelkurve des Empfangsteils

an das Gitter der NF-Verstärkerröhre gelangt (2 und 3 im Prinzipschaltbild). Nach niederfrequenter Verstärkung geht das Signal an den Eingang des Selektors (1) und des Notrufspeichers (4,5). 6 und 7 ist der Kopfhöreranschluß zum Mithören.

Besonderer Wert wurde bei der Entwicklung des Empfangsteils auf die einwandfreie Wirkungsweise der automatischen Verstärkungsregelung gelegt. Es wurde erreicht, daß sich die Ausgangsspannung bei Schwankungen der Eingangsspannung von 80 dB nur um 6 dB ändert. Die Regelung setzt ein, wenn die Spannung am Eingang des Empfängers 100 μV übersteigt (siehe Regelkurve Bild 7). Die Verzögerung wird durch Vorspannen der Regeldiode erreicht. Die automatische Verstärkungsregelung wirkt auf drei Stufen rückwärts und eine Stufe vorwärts.

Durch die automatische Verstärkungsregelung läßt es sich erreichen, daß noch Alarmzeichen zur Auslösung des Warnungszeichens führen, wenn sie nur wenige dB über dem Pegel eines Dauerstörers liegen. Dieses Verhältnis ist für alle vorkommenden Eingangsspannungen nahezu konstant.

Da sich der Anodenstrom der vier Röhren des Empfängers über den gesamten Regelbereich recht beträchtlich ändert (etwa zwischen 10 mA und 36 mA), ergibt sich daraus eine stark schwankende Belastung des Netzteiles. Da der Selektor, wie später noch genauer erläutert wird, Betriebsspannungen benötigt, die wohl in ihrer Höhe, nicht aber in ihrem Verhältnis zueinander schwanken dürfen, und der einfacheren Ausbildung des Netzteiles wegen der Anodenstrom des Empfängers von derselben Gleichrichterstrecke wie die Spannungen für den Selektor geliefert wird, ergab sich die Notwendigkeit, die Belastungsschwankungen durch einen Glimmstabilisator auszugleichen.

Bei Änderungen der Netzspannung ändert sich also die Verstärkung des Empfängers, da eine Stabilisierung der Schirmgitterspannung nicht vorgenommen wurde. Zur gleichen Zeit ändert sich jedoch auch der Eingangsspannungsbedarf des Selektors. Da beide Änderungen im gleichen Sinne erfolgen, kompensieren sie sich zum größten Teil. Dadurch wird die maximale Empfindlichkeit (Ansprechschwelle) von Änderungen der Netzspannung kaum beeinflußt.

Selektor

Aus dem Blockschaltbild (Bild 8) ist zu ersehen, daß der Selektor aus neun Hauptteilen besteht. Davon sind die Stufen 2, 4 und 5 Röhrenschaltungen, in denen zeitliche Verzögerungen erzeugt werden. Verwendet man die in der Relaistechnik üblichen Bezeichnungen, dann soll 2 eine „Anzugs-", 4 und 5 eine „Abfall"-Verzögerung besitzen. Bild 9 zeigt, wie die von 4 und 5 abgegebene Ausgangsspannung verläuft, wenn die Eingangsspannung den gezeigten zeitlichen Verlauf hat. Bei den Stufen 4 und 5 ist somit die Verzögerungszeit T_{verz} das Intervall zwischen der Vorderflanke der Steuerspannung und der Vorderflanke der Ausgangsspannung. Zwischen den Rückflanken besteht kein (nennenswerter) Zeitunterschied. Es entsteht keine Ausgangsspannung, wenn die Steuerspannung nur kürzere Zeit als T_{verz} vorhanden ist.

Bei Stufe 2 ist die Ausgangsspannung praktisch gleichzeitig mit der Steuerspannung da, die hier aus Impulsen beliebiger Polarität besteht, deren Dauer sehr klein gegen die Verzögerungszeit ist. T_{verz} rechnet hier vom Zeitpunkt des Steuerimpulses bis zur Rückflanke der Ausgangsspannung. Kommt ein neuer Steuerimpuls vor Ablauf der Verzögerungszeit, so beginnt diese von neuem, wie im Bild 10 dargestellt ist.

Aus dem Verlauf der Ausgangsspannungen in den Bildern 9 und 10 ist zu ersehen, daß diese nur zwei bestimmte unterschiedliche Werte besitzen. Zwischenwerte gibt es nicht. Derartige Funktionen lassen sich mit bistabilen Kippschaltungen realisieren. Die bekannteste derartige Schaltung ist die Eccles-Jordan-Schaltung (Bild 11a), in der bei entsprechender Dimensionierung immer nur eines der beiden Röhrensysteme leitend sein kann [7]. Der Wechsel von einer stabilen Lage in die andere kann nur von außen eingeleitet werden. Dieser Vorgang läßt sich auch

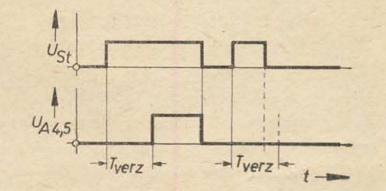


Bild 9: Verlauf der Steuer- und Ausgangsspannung der Stufen 4 und 5

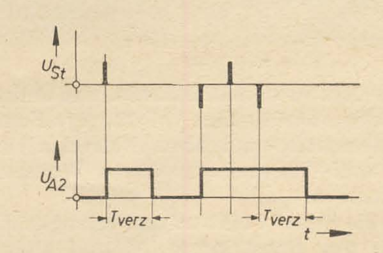


Bild 10: Verlauf der Steuer- und Ausgangsspannung der Stufe 2

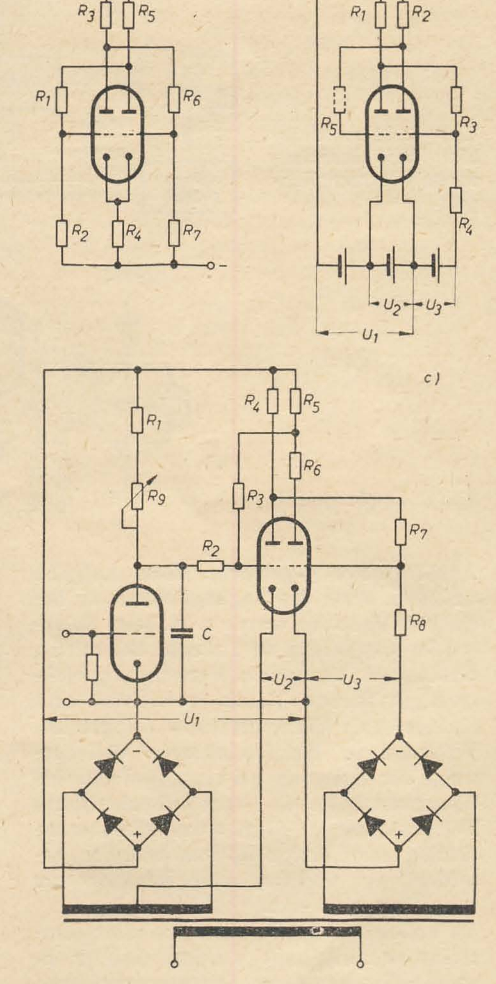


Bild 11:

a) Eccles-Jordan-Schaltung

b) Unsymmetrische bistabile Kippschaltung

c) Unsymmetrische bistabile Kippschaltung mit Schaltröhre und Verzögerungsglied. Spannungsversorgung angedeutet (ohne Siebmittel)

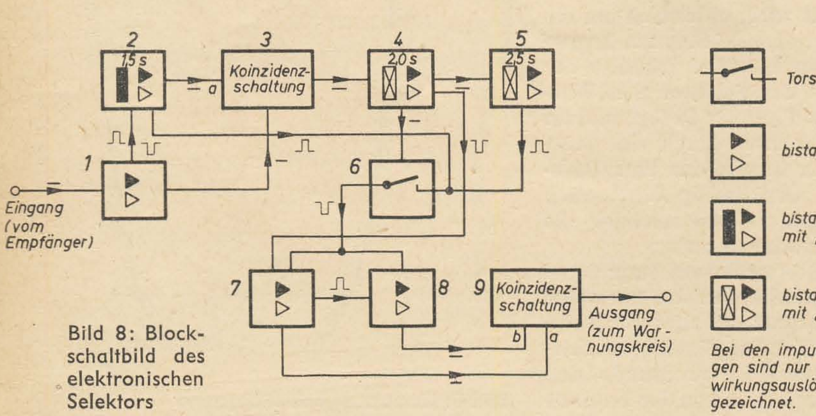
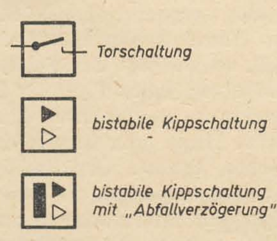
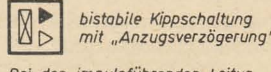


Bild 8: Blockschaltbild des elektronischen Selektors





verzögern, indem man beispielsweise vor das Gitter des einen Röhrensystems ein RC-Netzwerk legt, daß die zum Einleiten des Umschlagens zugeführte Steuerspannung nicht sprungartig ansteigen und daher erst verzögert zur Wirkung kommen läßt.

Will man Verzögerungszeiten in der Größenordnung von Sekunden erzielen, dann verdient der Widerstand des Netzwerks, an dem der Kondensator liegt, einige Beachtung. Je geringer dieser ist, desto größer muß die Kapazität sein, um die gleiche Zeitkonstante zu erhalten. Da der Eingangswiderstand der bistabilen Schaltung hierin mit eingeht, ist es wünschenswert, diesen möglichst hoch zu machen. Es wurde deshalb eine Schaltung entwickelt, bei der sich der Eingangswiderstand in bezug auf das Steuergitter leicht wesentlich größer machen läßt als bei der Eccles-Jordan-Schaltung, und zwar die im Bild 11b gezeigte unsymmetrische bistabile Kippschaltung. Bei richtiger Dimensionierung der Betriebsspannungen und Widerstände kann diese Schaltung folgende zwei stabile Lagen einnehmen:

1. Das rechte Röhrensystem führt Anodenstrom. Der Spannungsabfall an R_2 ist so groß, daß die Anode des rechten Röhrensystems ein um so viel niedrigeres Potential als die Katode des linken Röhrensystems hat, wie Gitterspannung erforderlich ist, um das linke Röhrensystem völlig zu sperren. Da dann durch R_1 kein Anodenstrom fließt, ist für die Gitterspannung des rechten Röhrensystems nur das Verhältnis der Widerstände R_1, R_3 und R_4 maßgebend. Dieser Spannungsteiler ist so bemessen, daß dann das Gitterpotential des rechten Röhrensystems mindestens Null ist. Damit ist diese Lage stabil.

2. Das linke System führt Anodenstrom. Dadurch erhöht sich der Spannungsabfall an R_1 und setzt das Gitterpotential des rechten Röhrensystems so weit herab, daß dieses gesperrt wird. Das Gitter des linken Röhrensystems liegt dann über R_2 am höchsten Potential, wodurch dieses System also geöffnet ist.

Der gestrichelt gezeichnete Widerstand R_5 spielt für die statische Stabilität der Schaltung keine Rolle. Er muß vorhanden sein, wenn R_2 nicht ausreicht, um den Gitterstrom genügend zu begrenzen. Er kann aber auch dazu benutzt werden, den Eingangswiderstand der Schaltung groß zu machen.

Bild 11c zeigt die vollständige Schaltung des elektronischen Verzögerungsrelais [8], so wie sie in den Stufen 4 und 5 verwendet wird. Ist keine Eingangsspannung vorhanden, dann liegt der niedrige Innenwiderstand der Schaltröhre parallel zum Kondensator C, an dem dadurch nur eine geringe Spannung steht. Das Steuergitter liegt zwischen den Widerständen R_2 und R_3, demzufolge auch auf einem relativ niedrigen Potential, wodurch dieses Röhrensystem gesperrt und das zweite damit geöffnet ist. Wird die Schaltröhre durch eine negative Eingangsspannung gesperrt, dann steigt die Spannung an C und somit auch am Steuergitter des ersten Röhrensystems an. Schließlich wird ein Punkt der Kennlinie erreicht, an dem die Schleifenverstärkung größer als eins ist. Der nunmehr sehr rasch verlaufende Rückkopplungsvorgang öffnet das erste System völlig und sperrt das zweite ganz. In diesem Fall kann beispielsweise an der Anode des ersten Systems über ein RC-Glied ein negativer Spannungsimpuls abgenommen werden bzw. ein positiver an der Anode des zweiten Systems.

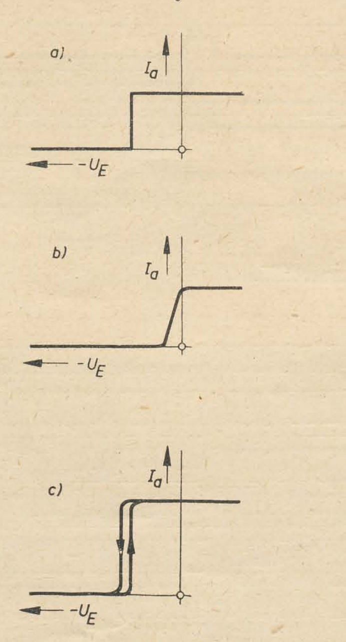


Bild 12:
a) Anodenstrom in Abhängigkeit von der Eingangsspannung bei einer idealen elektronischen Schwelle
b) Anodenstrom einer steilen Triode mit Gittervorwiderstand in Abhängigkeit von der Eingangsspannung
c) Anodenstrom der letzten Röhre in Stufe 1 in Abhängigkeit von der Eingangsspannung

Wie im Bild 11c angedeutet ist, erfordert die Spannung für die Katode des ersten Systems keinen besonderen Aufwand im Netzteil.

Nimmt man vereinfachend an, daß das Umkippen von einem stabilen Zustand in den anderen erfolgt, wenn das Potential am Steuergitter des gesperrten Systems gleich dem Katodenpotential wird, dann gilt für die Verzögerungszeit

$$T = \tau \frac{1}{\ln\left(1 - \frac{U^*}{U_2}\right)}.$$

Darin ist τ die Zeitkonstante des RC-Netzwerkes und U^* die Leerlaufersatzspannung, an die C gelegt wird. Ihre Größe hängt von den Widerständen im Netzwerk und von U_1 ab. Man sieht daraus, daß die Verzögerungszeit bei konstanten Werten der Schaltelemente nur von dem Verhältnis U_1/U_2 abhängt. Dieses Verhältnis bleibt unverändert, wenn sich die Primärspannung am Trafo ändert.

Dies ist natürlich nur eine stark vereinfachende Betrachtung, die jedoch recht gut mit den praktischen Verhältnissen übereinstimmt, da eine Netzspannungsänderung von 10% nur eine Änderung der Verzögerungszeit von weniger als 1% zur Folge hat.

Die gleiche Schaltung erfüllt mit geringen Änderungen auch die Funktionen der Stufen 2 und 1. Stufe 1 hat die Funktion einer Schwelle. Sie löst die Tätigkeit des Selektors erst aus, wenn ein Signal einen bestimmten Wert überschreitet. Bild 12a zeigt die idealisierte Kennlinie einer elektronischen Schwelle. Unterhalb einer bestimmten (hier negativen) Eingangsspannung fließt kein Anodenstrom, während er oberhalb einen bestimmten festen Wert hat. Zwischenwerte gibt es nicht.

In einem frühen Stadium der Entwicklung war diese Funktion durch eine steile Triode mit Gittervorwiderstand angenähert worden (Bild 12b). Legt man den Arbeitspunkt weit ins Negative und steuert mit einer entsprechend großen positiven Spannung, dann ergibt sich eine recht gute Annäherung an die ideale Funktion. Hier gibt es jedoch Zwischenwerte, und zwar in einem Bereich, der, relativ gesehen, um so kleiner ist, je größer die erforderliche Steuerspannung ist. Wegen des Nachteils des hohen Spannungsbedarfs wurde die schon erwähnte Schaltung verwendet. Sie hat die im Bild 12c gezeigte Kennlinie.

Das Blockschaltbild (Bild 8) zeigt außerdem zwei weitere Stufen: die Torschaltung 6 und die Koinzidenzschaltungen 3 und 9. Beide sind schon aus der Technik der elektronischen Rechenmaschinen bekannt. Die Torschaltung sperrt oder läßt durch in Abhängigkeit von einer Steuergröße. Die Koinzidenzschaltung[1]) gibt nur einen Ausgangswert ab, wenn beide Eingangswerte gleichzeitig vorhanden sind, ist nur der eine oder der andere allein da, so geschieht nichts.

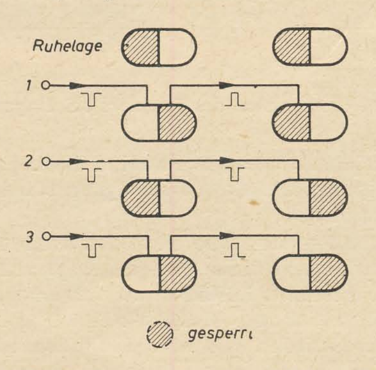


Bild 13: Wirkungsweise einer binären Zählschaltung

Als letztes sind noch die beiden bistabilen Kippschaltungen 7 und 8 zu erwähnen. Sie arbeiten als binäre Zählstufen [7]. Jeder negative Impuls ändert die Lage der ersten Zählstufe 7. Sie gibt ihrerseits bei jedem Umkippen von einer Lage in die andere abwechselnd einen positiven und einen negativen Impuls an die zweite Stufe 8, die aber auch nur bei negativen Impulsen ihre Lage ändert. Dadurch haben beide nach drei Impulsen genau die entgegengesetzte Lage wie zu Anfang (Bild 13). Das ist also eine Schaltung, „die bis drei zählen kann". Durch Impulse, die man nur an je ein Röhrensystem jeder Stufe führt, kann man aus jeder Lage wieder die Ruhelage her-

[1]) Koinzidenz = Übereinstimmung

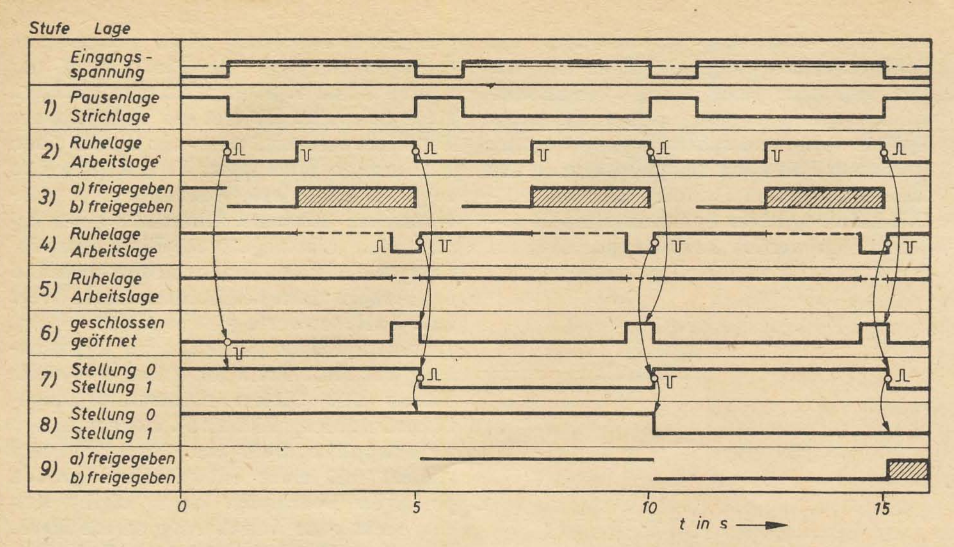


Bild 14: Funktion des Selektors bei korrektem Alarmzeichen

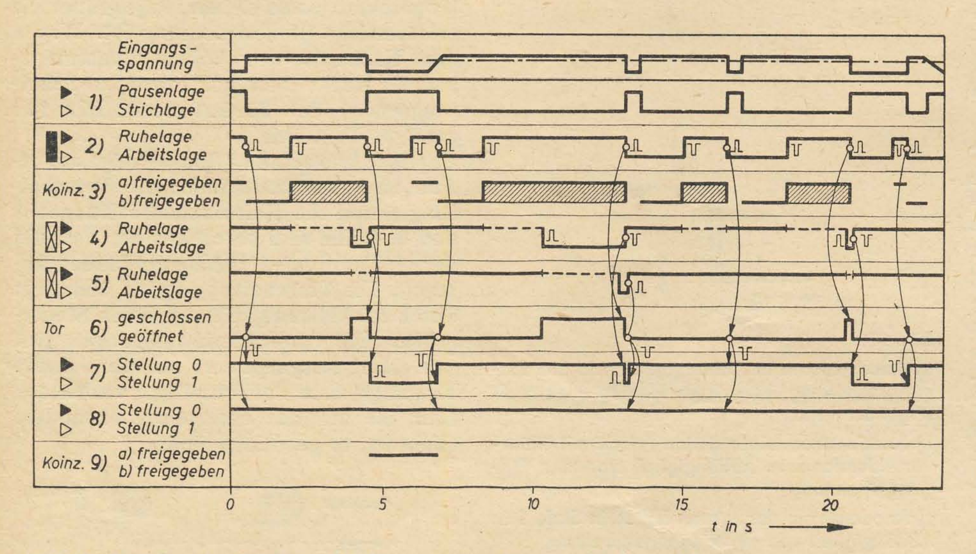


Bild 15: Funktion des Selektors bei Eingangssignalen verschiedener Länge

stellen. In unserem Fall sind das negative Impulse, die die Torschaltung 6 bei Bedarf liefert.

Nachdem nun alle einzelnen Stufen beschrieben wurden, ist es nicht schwer, die gesamte Funktion zu verstehen. Im Bild 14 ist dargestellt, wie eine Folge von drei Strichen von vier Sekunden Länge mit Pausen von einer Sekunde den Selektor durchläuft.

Der Beginn eines Striches, der die Schwellenspannung übersteigt, bringt Stufe 1 in die Strichlage. Daraufhin geht Stufe 2 sofort in die Arbeitslage, um nach 1,5 Sekunden in die Ruhelage zurückzukehren. Damit gibt die Koinzidenzstufe 3 das verzögerte Relais 4 frei, das nach weiteren zwei Sekunden die Arbeitslage einnimmt. Mit dem Ende des Striches — 0,5 Sekunden später — kehrt Stufe 1 in die Pausenlage zurück, Stufe 2 geht erneut in die Arbeitslage und gibt bei dieser Gelegenheit einen positiven Impuls an die Torschaltung 6, die jedoch in diesem Augenblick noch von Stufe 4 gesperrt ist. Unmittelbar darauf kehrt Stufe 4 in die Ruhelage zurück. Der dabei entstehende Impuls gelangt an die Zählstufen und wird registriert. Nach drei Strichen und damit drei registrierten Impulsen haben die Zählstufen beide eine zu ihrer Ausgangslage entgegengesetzte Lage eingenommen und damit Stufe 9 freigegeben, die über ein Relais das Warnungszeichen auslöst.

Im Bild 15 ist eine Eingangsspannung angenommen, die aus Strichen und Pausen verschiedener Länge besteht, die entweder eine Registrierung oder eine Löschung verursachen. Es ist daraus zu ersehen, daß Striche unter 1,5 Sekunden Dauer weder Registrierung noch Löschung verursachen. Zwischen 1,5 und 3,5 Sekunden Dauer wird über die dann geöffnete Torschaltung 6 gelöscht. Bei über sechs Sekunden Dauer erfolgt zwar bei Beendigung des Striches eine Registrierung, die aber fast gleichzeitig wieder gelöscht wird, also wirkungslos bleibt. Dauert eine Pause länger als 1,5 Sekunden, so erfolgt ebenfalls eine Löschung über die Torschaltung 6.

Wenn auch nicht auf alle Einzelheiten eingegangen werden konnte, so ist doch zu erkennen, daß alle erforderlichen Funktionen mit einem relativ geringen Aufwand an Röhren (zehn ECC 82) und bei größtmöglicher Schaltungsvereinfachung durch mehrfache Verwendung einer Standardschaltung erreicht wurden [9].

Abschließend sei zu diesem Baustein noch erwähnt, daß die Röhren mit höchstens 20% ihres normalen Anodenstroms betrieben werden, um eine große Lebensdauer zu erreichen. Die regelmäßige automatische Prüfung sorgt dafür, daß keine Zwischenschichtbildung an der Katode auftreten kann, da kein Röhrensystem ständig gesperrt bleibt. Es können also normale Röhren verwendet werden. Alle Schaltungen wurden so dimensioniert, daß auch große Abweichungen der Röhrendaten ohne weiteres vertragen werden können. (Die Auslösung des Warnungszeichens erfolgt sogar noch dann, wenn der Selektor im Notfalle mit ECC 81 oder ECC 83 bestückt wird!)

Automatischer Prüfteil

Einleitend war schon erwähnt worden, daß im Schiffssicherheitsvertrag [2] gewünscht wird, daß der Ausfall eines beliebigen Teiles der Alarmempfangsein-

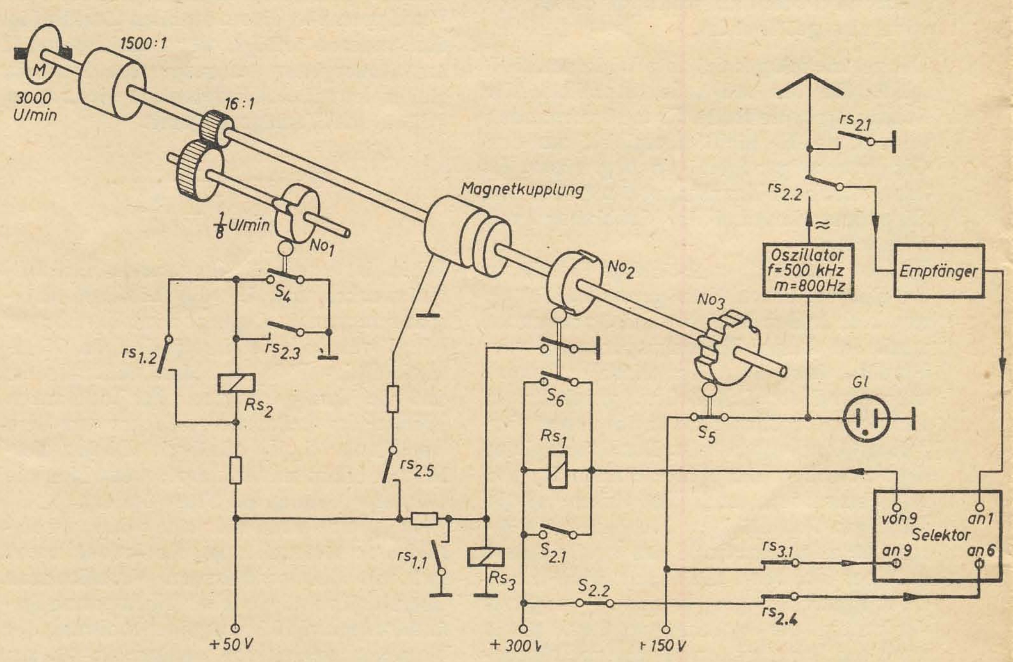


Bild 16: Vereinfachtes Schaltbild des automatischen Prüfteils

richtung ebenfalls zur Auslösung des Warnungszeichens führen soll. Wie schon kurz beschrieben, erfolgt dies dadurch, daß in regelmäßigen Zeitabständen ein Prüfzeichen das gesamte Gerät auf seine einwandfreie Funktion kontrolliert.

Im Bild 16 ist die Schaltung des Prüfteiles vereinfacht dargestellt. Ein kleiner Synchronmotor treibt über ein Getriebe eine Achse mit 2 U/min an. Eine weitere Achse läuft über eine Übersetzung von 16:1 und macht demzufolge $^1/_8$ U/min. Die auf dieser Achse sitzende Nockenscheibe (No_1) schließt alle acht Minuten kurzzeitig den Schalter 4, worauf das Relais Rs_2 anzieht und sich über den Kontakt $rs_{2.3}$ weiterhin selbst hält. Über einen weiteren Kontakt $rs_{2.5}$ wird daraufhin eine Magnetkupplung an Spannung gelegt, wodurch die Nocken 2 und 3 mit 2 U/min gedreht werden. No_3 schließt und öffnet dann den Schalter 5 im Rhythmus des Alarmzeichens und tastet damit den auf 500 kHz mit einer Modulationsfrequenz von 800 Hz schwingenden Oszillator. Dieser gibt über den umgeschalteten $rs_{2.2}$-Kontakt ein Signal von etwa 100 μV an den Eingang des Empfängers. Gleichzeitig wird die Antenne im Gerät an Masse gelegt, um eine Störstrahlung zu verhindern.

Sind sowohl der Empfangsteil als auch der Selektor funktionsfähig, so wird nach Beendigung des dritten Zeichens das von Stufe 9 im Selektor betätigte Relais Rs_1 anziehen. Mit seinem Kontakt $rs_{1.2}$ schließt es das Relais 2 kurz, worauf dieses abfällt. Dadurch schließt sich auch der bei Beginn der Prüfung geöffnete Kontakt $rs_{2.4}$, wodurch die Torschaltung 6 des Selektors einen positiven Impuls erhält, der die Zählstufe (8 und 9) in die Ruhelage zurückbringt. Das Relais Rs_1 fällt also augenblicklich wieder ab. Dieser Vorgang vollzieht sich so schnell, daß das Warnungskreisrelais Rs_3, das durch den Kontakt $rs_{1.1}$ einen Moment kurzgeschlossen wurde, in dieser Zeit nicht abfällt und infolgedessen kein Warnungszeichen auslöst. Gleichzeitig mit dem Abfall von Rs_2 wird auch die Magnetkupplung wieder stromlos und eine Rückstellfeder dreht die Nocken 2 und 3 in ihre Ausgangslage zurück.

Liegt in irgendeinem funktionswichtigen Teil des Gerätes einschließlich Prüfoszillator ein Defekt vor, so wird Stufe 9 nach drei Strichen nicht das Relais Rs_1 betätigen. Die Nockenwelle läuft infolgedessen weiter und No_2 schließt den bis dahin geöffneten Schalter 6. Gleichzeitig tritt ein Anschlag in Tätigkeit, und die Magnetkupplung wirkt nun als Rutschkupplung. Durch das Schließen des Schalters 6 wird das Warnungskreisrelais Rs_3 kurzgeschlossen, fällt ab und löst das Warnungszeichen aus. Die Kontrollampe Gl, die während der Prüfung durch Schalter 5 im Rhythmus des Alarmzeichens zum Aufleuchten gebracht wird, bleibt jetzt dauernd brennen und zeigt damit an, daß ein Defekt vorliegt. Der Defektalarm unterscheidet sich darüber hinaus von einem Seenotalarm dadurch, daß er nicht durch Betätigen des Schalters 2 ausgeschaltet werden kann. Es muß also zunächst das Gerät ausgeschaltet werden, um den vorhandenen Defekt zu beheben.

Da sich die automatische Prüfung nur auf die Kontrolle erstrecken kann, ob ein in den normalen Grenzen liegendes Alarmzeichen zur Auslösung des Warnungszeichens führt, nicht aber, ob fehlerhafte Zeichen dies eventuell ebenfalls verursachen, ist die Möglichkeit vorgesehen, Striche und Pausen beliebiger Länge vom Prüfoszillator an den Empfängereingang zu geben. In Verbindung mit einem an den Selektor anzuschließenden Glimmlampenprüfer kann die Funktion der einzelnen Stufen des Selektors leicht verfolgt werden.

Da die gesamte Länge eines Alarmzeichens 60 Sekunden beträgt, kann die automatische Prüfung auch dann nicht die Auslösung des Warnungszeichens verhindern, wenn sie zufällig gerade in dem Zeitpunkt einsetzen sollte, in dem ein Alarmzeichen eintrifft. Nach Ablauf der drei zur Prüfung notwendigen Striche bleiben immer noch genügend Striche des empfangenen Alarmzeichens, um die Warnung zu garantieren.

Durch den automatischen Prüfteil wird die Betriebssicherheit des automatischen Alarmempfängers wesentlich gesteigert. Vergleicht man den Nutzen, den die dadurch gesicherte ständige Betriebsbereitschaft unter Umständen im Ernstfalle bringen kann, mit dem für die Durchführung dieser automatischen Prüfung notwendigen Aufwand, so ist leicht zu erkennen, daß dieser bei einer derartigen Betrachtung überhaupt nicht ins Gewicht fällt.

Notrufspeicher

Die Vorteile des Einsatzes eines derartigen Gerätes waren bereits in der Einleitung erwähnt worden.

Die Auslösung des Notrufspeichers zwecks Aufnahme erfolgt automatisch nach Betätigung des Warnungskreises, sofern es sich nicht um einen Defektalarm handelt. Das Magnetband läuft mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 5 cm/s ab und ergibt eine Speicherzeit von etwa zwölf Minuten. Bei jeder Neuaufnahme wird der alte Bandinhalt automatisch gelöscht. Die Bedienung des Notrufspeichers ist äußerst einfach. An seiner Vorderseite befindet sich ein Betriebsartenschalter mit den Stellungen: Rücklauf, Aus, Aufnahmebereitschaft und Wiedergabe. Normalerweise befindet sich der Schalter in der Stellung „Aufnahmebereitschaft". Diese Stellung wird außerdem durch eine Kontrollampe angezeigt, die jedoch nur aufleuchtet, wenn sich das Band am Anfang befindet. Ist das Band nach Eintreffen eines Alarmzeichens abgelaufen, so kann nach Betätigung des Rücklaufes der Bandinhalt in Stellung „Wiedergabe" beliebig oft am Kopfhörerausgang des Gerätes abgehört werden. In beiden Endstellungen wird der Motor selbsttätig abgeschaltet.

Die Kassette kann herausgenommen werden und bei Bedarf zu dokumentarischen Zwecken aufbewahrt werden. In diesem Falle wird eine Ersatzkassette eingesetzt.

Befindet sich der Notrufspeicher bei der Aufnahme, Wiedergabe oder im Rücklauf, wird keine automatische Prüfung des Gerätes durchgeführt.

Schlußbemerkungen

Mit dem neuen automatischen Alarmempfänger wurde ein Gerät entwickelt, bei dem erstmalig eine vollständige automatische Prüfung und eine Speicherung des Notrufes durchgeführt wurden. Das Gerät dient dem Ziel, die Sicherheit des menschlichen Lebens auf See weiter zu erhöhen. Es ist leider nicht möglich, die Namen all derer zu nennen, die an der Lösung dieser Aufgabe mitgearbeitet haben, insbesondere der Kollegen aus der Konstruktion, die anfangs unter der Leitung von Herrn Behrens und dann von Herrn Kurt Müller die zweckmäßige Gestaltung bestimmten.

Es ist den Verfassern ein besonderes Bedürfnis, die wertvolle Hilfe zu erwähnen, die ihnen ihr vor kurzem verstorbener Kollege, Ing. Walter Stein, bei den umfangreichen Berechnungsarbeiten des elektronischen Selektors geleistet hat.

Literatur

[1] Vollzugsordnungen für den Funkdienst (Ausgabe Atlantic City 1947). Herausgegeben vom Min. f. Post- und Fernmeldewesen der Deutschen Demokratischen Republik.

[2] Internationale Sicherheitsvorschriften für Seeschiffe (International Conference on Safety of Life on Sea). Verlag Technik, Berlin, 1952, S. 125 ... 127.

[3] Erste Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Ausrüstung von Seefahrzeugen mit Funkanlagen und über die Wahrnehmung des Seenachrichtenverkehrs (Seefunkverordnung). Gesetzblatt der DDR, Nr. 98, Anl. 3, S. 978/979.

[4] Selbsttätige Funkalarmanlage für Seeschiffe, Technische Vorschriften. Herausgegeben vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost, Darmstadt, September 1955.

[5] L. Chauveau, L'appell radioélectrique des navires en détresse, Rev. Gén. de l'Electricité. 65 (1956) Nr. 10, S. 561 ... 568.

[6] H. M. Dowsett u. L. E. Q. Walker, Technical Instruction for Marine Radio Officers, S. 644 ... 659. Iliffe and Sons, London, 1950 (9. Auflage).

[7] R. Kretzmann, Handbuch der Industriellen Elektronik. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin, 1954.

[8] J. P. Rehahn, British Patent Specification Nr. 772547.

[9] J. P. Rehahn, Patentschrift DBP 1002787.

Eine wahre Begebenheit:

Ein Fachverkäufer erklärt einem Kunden lange und ausführlich, welchen Antennengewinn er durch den Kauf dieser und jener UKW-Antenne gegenüber seiner bisherigen erzielen kann. Der Kunde nickt zu allem sehr verständig und fragt zum Schluß: „Und wann erscheint die Gewinnliste?"

W. TAEGER

Die Vergleichs-Abstimmanzeige

Die erste für den Vergleich zweier Spannungen entwickelte Abstimmanzeigeröhre war die „Magische Waage 6 AI 7" von Telefunken. Diese Röhre hatte kein Triodensystem zur Verstärkung der Steuer- oder Meßspannung (wie es bei den gebräuchlichen Abstimmanzeigeröhren üblich ist), sondern die Steuerspannung wurde direkt an die Ablenkelektroden gelegt. Das Anzeigebild besteht aus zwei rechteckigen Leuchtfeldern, deren

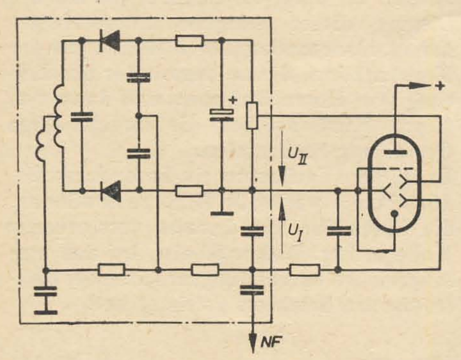


Bild 1: Schaltung der Anzeigeröhre 6 A I 7 im FM-Empfänger

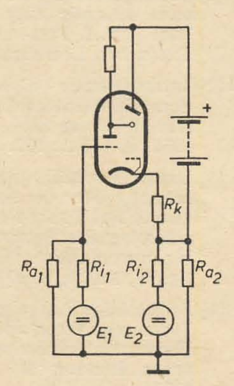


Bild 2: Differenzmessung mit einer Abstimmanzeigeröhre

Längen von den Spannungen an den Ablenkelektroden bestimmt werden. Ein Anwendungsbeispiel zeigt Bild 1, wo die Röhre zur Abstimmung eines frequenzmodulierten Empfängers benutzt wird. Als Steuerspannungsquelle dient ein unsymmetrischer Verhältnisgleichrichter, an dem man zwei Spannungen U_I und U_{II} abgreifen kann, die im Abstimmpunkt gleiche Größe haben.

Die Einsparung des Triodenverstärkersystems ermöglicht zwar einen sehr einfachen mechanischen Aufbau der Röhre, doch reicht die Anzeigeempfindlichkeit nicht aus, obwohl sich die Ablenkelektroden in einem Gebiet sehr kleiner Elektronengeschwindigkeiten befinden, nämlich zwischen Anzeigegitter und Katode.

Eine übliche Abstimmanzeigeröhre läßt sich mit einem Zeigerinstrument ohne Skala vergleichen, bei dem sich im allgemeinen nur Maxima und Minima einer Spannung feststellen lassen. Um den Anwendungsbereich dieser Röhren auch auf die Anzeige mittlerer Spannungen zu erweitern, ist vorgeschlagen worden, den Leuchtschirm mit einer Skala zu versehen. Bereits das Anbringen von Markierungspunkten auf dem Leuchtschirm machen die Röhren für die Übersteuerungsanzeige in Tonbandgeräten und beim Einschalten eines Katodenwiderstandes auch für die Nullabstimmung brauchbar. Im Bild 2 wird z. B. eine solche Anzeigeröhre zum Vergleich zweier Spannungen verwendet, indem man mit ihr die Differenz der Spannungen sichtbar macht. Jede Steuerspannungsquelle ist dabei durch ihre Urspannung E, ihren Innenwiderstand R_i und durch einen Belastungswiderstand R_a dargestellt. Im Gegensatz zu einem Zeigerinstrument benötigt eine Abstimmanzeigeröhre zum Betrieb Stromquellen, denen man beim Schaltungsaufbau besondere Beachtung widmen muß. Bei der Differenzmessung nach Bild 2 liegt der Minuspol der Anodenspannung am nicht geerdeten Pol der einen Steuerspannungsquelle. Der Anodenkreis der Abstimmanzeigeröhre ist also von den Stromkreisen der Steuerspannungsquellen völlig entkoppelt.

Neuerdings ist man dazu übergegangen, die beiden zu vergleichenden Spannungen einzeln zu messen und die Meßergebnisse vergleichbar abzubilden. Bild 3 zeigt den Schaltungsaufbau mit einer Abstimmanzeigeröhre, die gewissermaßen zwei Anzeigeröhren alter Art miteinander vereinigt. Im Bild 4 ist die analoge Schaltung mit Zeigerinstrumenten dargestellt. Der wesentliche Unterschied gegenüber dem Differenzmeßverfahren besteht darin, daß

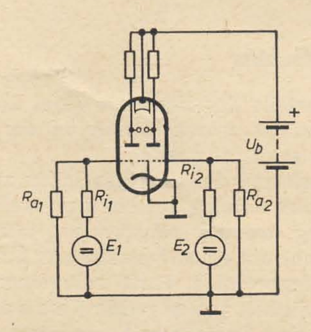


Bild 3: Messung der Differenz und absoluten Größe zweier Spannungen mit einer Vergleichsanzeigeröhre

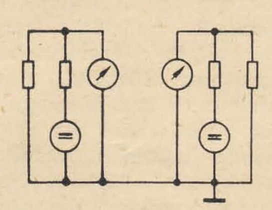


Bild 4: Messung wie im Bild 3, jedoch mit zwei Instrumenten

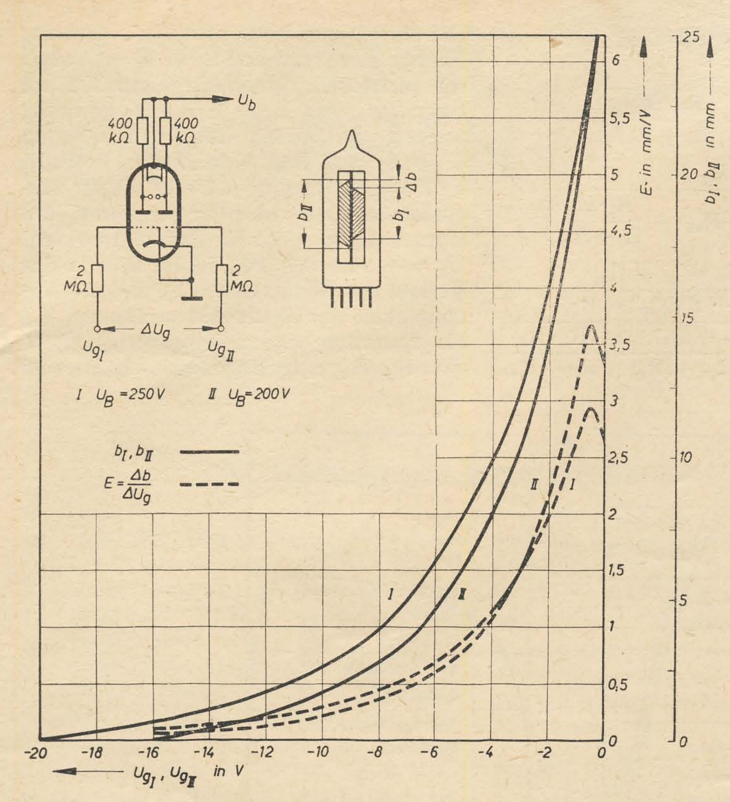
jetzt nicht nur die Differenz der beiden Spannungen, sondern auch ihre absoluten Größen angezeigt werden. Nachteilig ist dabei, daß die Steuerspannungen nicht beliebig groß gewählt werden können; ihre Größe ist durch den Aussteuerbereich der Anzeigeröhre festgelegt. Neu und sehr vorteilhaft ist dagegen, daß die absoluten Spannungsgrößen angezeigt werden, wenn man z. B. einen FM-Empfänger nach dem im Bild 1 gezeigten Verfahren abstimmt. Es läßt sich jetzt aus der Anzeige ablesen, ob man auf einen Sender abgestimmt hat oder ob man keinen Sender empfängt. Das ist bei einer reinen Differenzmessung der beiden Spannungen U_I und U_{II} nicht möglich.

In dem britischen Patent Nr. 520 784 (Marconi) wurde eine Vergleichsanzeigeröhre vorgeschlagen, die sich in ihrem Aufbau an die bekannte Anzeigeröhre EM 4 anlehnt. Wie diese, zeigt die englische Röhre in einem napfförmigen Leuchtschirm zwei von der Mitte ausgehende Schattensektoren. Nur wird jetzt jeder Sektor von besonderen Triodensystemen gesteuert, deren Kennlinien übereinstimmen müssen. Bei diesem Aufbau ist die nicht einwandfreie Vergleichbarkeit der Schattensektoren nachteilig. Ein neuerer Vorschlag von Hultquist (USA-Patent Nr. 2, 317, 460) sucht diesem Nachteil zu begegnen. Das System wird hierbei gewissermaßen auseinandergeschnitten und die beiden so gewonnenen Systeme mit ihren Schattensektoren gegeneinandergekehrt. Der Leuchtschirm wird in diesem Fall zweckmäßig dachförmig ausgebildet. An der Dachkante lassen sich die beiden Schattensektoren direkt vergleichen; es ist also eine höhere Ablesegenauigkeit zu erreichen, allerdings durch zwei getrennte Katoden.

Eine weitere Verbesserung wurde durch die neue Vergleichsabstimmanzeigeröhre EMM 801 von Telefunken erzielt. Bei dieser Röhre wird das Anzeigebild nicht durch die Stirnfläche betrachtet, sondern entsteht auf der Mantelfläche des Kolbens in Form von zwei nebeneinander liegenden Streifen; im Gegensatz zu dem Vorschlag von Hultquist wird aber nur eine Katode verwendet. Die beiden Steuerstege bestehen aus flachgedrückten Metallröhrchen, die über einen Glimmersteg geschoben sind. Damit das Anzeigebild wie bei Bildröhren auf der Kolbenwand entstehen kann, wird die Kolbenwand mit einem durchsichtigen, elektrisch leitfähigen Belag versehen, auf dem die Leuchtschicht aufgebracht ist.

In der Grundschaltung sind die Trioden der EMM 801 als Widerstandsverstärker geschaltet, wie es von den gebräuchlichen Anzeigeröhren bekannt ist. Der EMM 801 kann man in dieser Schaltung zwei Aufgaben übertragen: erstens die Anzeige der absoluten Größen von zwei zu vergleichenden Spannungen, zweitens die Anzeige der Differenz dieser beiden Spannungen. Um diese beiden Anzeigearten beurteilen zu können, sind im Bild 5 die Schattenlänge b als Maß für die Steuerspannung U_g und die Differenzanzeigeempfindlichkeit $E = \Delta b / \Delta U_g$ in Abhängigkeit von der Gitterspannung U_g aufgetragen. Da $\Delta b = {}^1/_2\,(b_{II} - b_I)$ ist, hat $E = f\,(U_g)$ die halbe Steigung von $b = f\,(U_g)$.

Im Bild 6 sind für die gleiche Schaltung Anodenspannung U_a, Verstärkung V, Innenwiderstand R_i und Katodenstrom I_k in Abhängigkeit von der Gitterspannung U_g gezeichnet. Der Katodenstrom



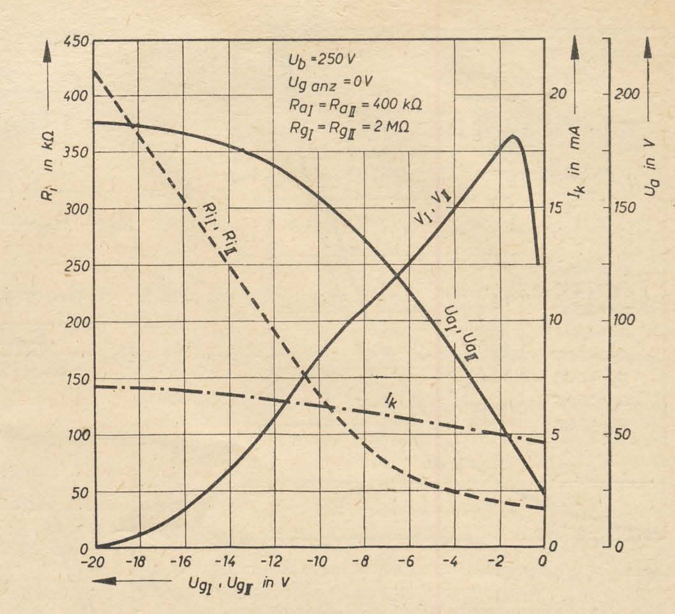


Bild 6: Anodenspannung, Verstärkung, Innenwiderstand und Katodenstrom als Funktion der Gitterspannung

Bild 5: Einfache Widerstandsverstärkerschaltung. Schattenlänge b und Differenzempfindlichkeit E in Abhängigkeit von der Gitterspannung

ändert sich im Bereich zwischen 0 und —20 V Gitterspannung nur geringfügig (von etwa 5 auf 7,5 mA).

Eine gewisse Ungleichheit der Triodenkennlinien läßt sich nur schwer vermeiden. Diese Ungleichheit bewirkt, daß sich die Schattenlängen b bei gleichen Spannungen U_{gI} und U_{gII} geringfügig unterscheiden. Maximal ist bei der Konstruktion eine Differenz von 2 mm zugelassen. Zur Beseitigung der Ungleichheit wird vorgeschlagen die Schaltung nach Bild 7 zu verwenden. Mit der anodenseitigen Symmetrierung wird eine gegenläufige Verschiebung der Anoden- bzw. Stegspannungsbereiche bewirkt.

Schaltung zur Erhöhung der Empfindlichkeit der EMM 801

Häufig reicht die Differenzempfindlichkeit bei üblichen Schaltungen nicht aus. Bei Anwendung einer speziellen Schaltung (Bild 8) läßt sich die Empfindlichkeit beträchtlich erhöhen. Diese Schaltungsvariante — Differentialschaltung genannt — bewirkt für Differenzspannungen eine Mitkopplung und für gleichsinnige Spannungsänderungen der Meß- oder Steuerspannungsquellen eine Spannungsgegenkopplung, was gleichbedeutend mit einer Vergrößerung des Steuerbereiches ist. Gegenüber der einfachen Widerstandsverstärkerschaltung nach Bild 5 sind in diese Schaltung noch zwei weitere Widerstände R_{ag} eingebaut, von denen jeder die Anode des einen Systems mit dem Gitter des anderen Systems verbindet. Eine Spannungsänderung an dem einen Gitter ruft über Triodensystem und R_{ag} eine entgegengesetzte Spannungsänderung am anderen Gitter hervor. Die Differenzempfindlichkeit läßt sich mit dieser Schaltung bei kleinen Steuerspannungen um das sechsfache steigern. Die an die Gitterwiderstände gelegten Meß- oder Steuerspannungen sind jetzt nicht mehr mit der Gitterspannung identisch, wie es in der einfachen Widerstandsverstärkerschaltung außerhalb des Gitterstrombereiches der Fall ist. In der Differentialschaltung werden daher die Steuer- oder Meßspannungen zum Unterschied gegenüber den Gitterspannungen mit U_{mI} und U_{mII} bezeichnet, die Differenzempfindlichkeit mit E_Δ im Gegensatz zu der Differenzempfindlichkeit E der einfachen Widerstandsverstärkerschaltung. Steuerbereich und Differenzempfindlichkeit sind in der Differentialschaltung vom Widerstandsverhältnis R_{ag}/R_g abhängig, und zwar in der Weise, daß Steuerbereich und Differenzempfindlichkeit mit kleiner werdendem Widerstandsverhältnis R_{ag}/R_g wachsen. Man kann nun dieses Widerstandsverhältnis so klein machen, daß die Differenzempfindlichkeit unendlich groß wird. Das wirkt sich dann aber so aus, daß man die Anzeigebilder nicht mehr auf gleichgroße Schattenlänge einstellen kann, sondern die Anzeigebilder springen nach der einen oder anderen Seite um; die Schaltung ist also labil.

Um trotz Verkleinerung des Widerstandsverhältnisses R_{ag}/R_g eine endliche Differenzempfindlichkeit zu erhalten, kann man auch beide Gitter oder beide Anoden mit einem Querwiderstand R_v verbinden, wie es Bild 9 zeigt. Durch diesen Querwiderstand wird die Differenzempfindlichkeit verringert, denn im Extremfall (Kurzschließen der beiden Gitter oder der beiden Anoden) wird sie Null.

Zur Beurteilung der hier gegebenen Schaltungen dient die Abhängigkeit der Schattenlänge b von der Steuer- oder Meßspannung U_m und die Differenzempfindlichkeit. Diese beiden Funktionen lassen sich leicht aus den Daten der einfachen Widerstandsverstärkerschaltung (Bilder 5 und 6) berechnen. Da die Steuerspannungen U_{mI} und U_{mII} für die Kurve $b = f(U_m)$ gleichsinnig durchgesteuert werden, kann man beide zu einer einzigen Spannung U_m vereinigen; es genügt daher die Betrachtung eines einzigen Systems. Nach Bild 10 ergibt sich, wenn man den Strom durch den Widerstand R_{ag} gegen den Anodenstrom vernachlässigt:

$$\frac{U_a + I_k \cdot R_k - U_m}{U_g + I_k \cdot R_k - U_m} = \frac{R_g + R_{ag}}{R_g}$$

und daraus nach Auflösen nach U_m:

$$U_m = \frac{U_g \cdot R_{ag}}{R_g + R_{ag}} + I_k \cdot R_k - \frac{U_a \cdot R_g}{R_{ag}}. \quad (1)$$

Wenn man R_g gegen R_{ag} vernachlässigen kann, gilt einfacher:

$$U_m = U_g + I_k \cdot R_k - \frac{U_a \cdot R_g}{R_{ag}}. \quad (2)$$

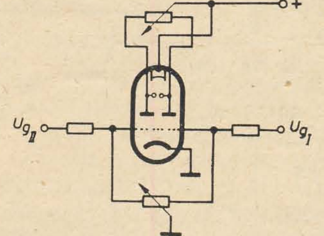


Bild 7: Symmetrierschaltung mit der Abstimmanzeigeröhre EMM 801

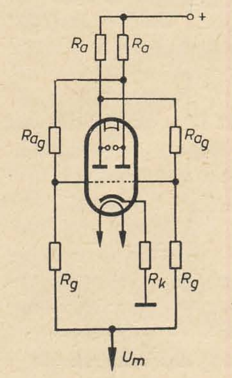


Bild 8: Differentialschaltung mit der EMM 801

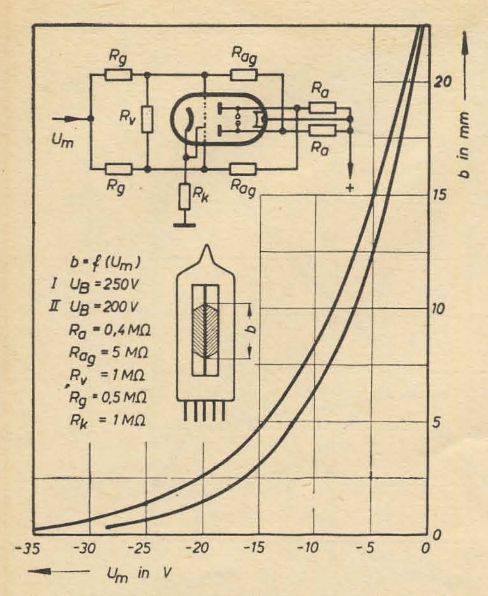


Bild 9: Differenzschaltung mit Querwiderstand R_v. Schattenlänge b als Funktion der Steuer- oder Meßspannung U_m

$U_a = f(U_g)$ kann man für $R_a = 0{,}4\ M\Omega$, $U_b = 250$ V und unter der Voraussetzung, daß $I_k \cdot R_k \ll U_b$ ist, aus Bild 6 entnehmen. Zur Berechnung der Differenzempfindlichkeit $E_\varDelta$ benötigt man den Begriff der Differenzverstärkung.

$$V_\varDelta = \frac{\varDelta\, U_a}{\varDelta\, U_m}. \qquad (3)$$

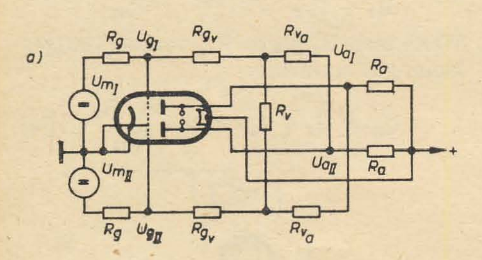
Damit läßt sich eine einfache Proportion aufstellen

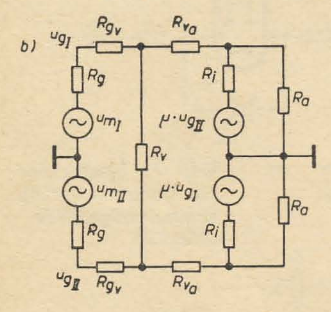
$$\frac{E_\varDelta}{E} = \frac{V_\varDelta}{V}$$

oder

$$E_\varDelta = \frac{E \cdot V_\varDelta}{V}, \qquad V_\varDelta = \frac{V \cdot E_\varDelta}{E}, \qquad (4)$$

wobei V die Verstärkung in der einfachen Widerstandverstärkerschaltung nach Bild 6 bedeutet.





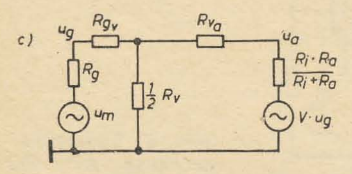


Bild 10: Zusammenfassung der Widerstände

Nun setzt man zur Abkürzung

$$l = \frac{R_v}{R_v + 2\left(R_{va} + \dfrac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a}\right)},$$

$$k = \frac{R_g}{R_g + R_{gv} + l\left(R_{va}' + \dfrac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a}\right)},$$

$$m = \frac{R_{va} + \dfrac{R_v (R_{gv} + R_g)}{R_v + 2\,(R_{gv} + R_g)}}{R_{va} + \dfrac{R_v (R_{gv} + R_g)}{R_v + 2\,(R_{gv} + R_g)} + \dfrac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a}}.$$

Die Schaltung wird unstabil, wenn im Nenner das Produkt $k \cdot l \cdot V = 1$ wird. Als Sicherheit für stabiles Arbeiten sei festgelegt, daß $k \cdot l \cdot V = 0{,}86$ gemacht werden soll. Bei einer Verstärkung $V = 18$ (s. a. Bild 6) muß das Produkt $k \cdot l = 0{,}0478$ werden. Unter dieser Voraussetzung und unter der Annahme, daß einmal $U_g = -1{,}5$ V, das andere mal $U_g = -10$ V sein soll, ist im Bild 11 der Verlauf des Widerstandes R_v und die Abhängigkeit der Differenzverstärkung $V\varDelta$ als Funktion des Teilungsverhältnisses $q = R_{gv}/R_{ag}$ aufgetragen worden. Hierbei

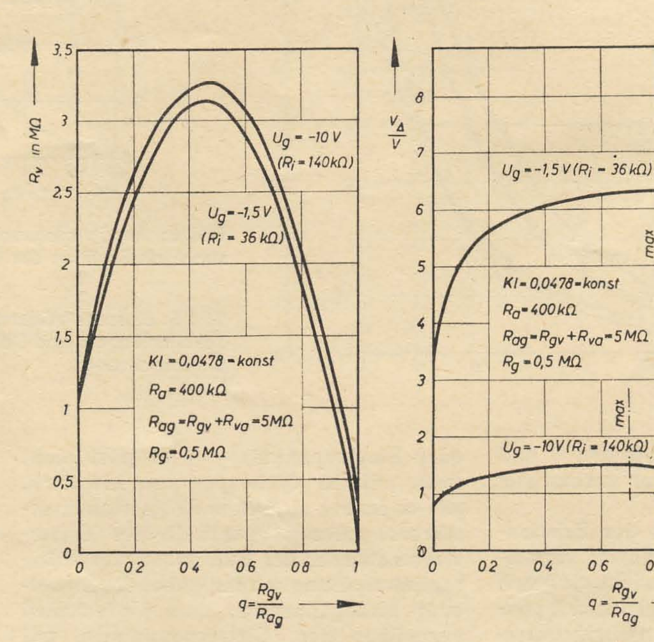


Bild 11: Querwiderstand R_v und Verstärkungsverhältnis $\frac{V_\varDelta}{V}$ als Funktion von $q = \frac{R_{gv}}{R_{ag}}$

Hierin bedeuten die zusammengefaßten Widerstände R_{va}':

$$R_{va}' = \frac{R_v\left(R_{va} + \dfrac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a}\right)}{R_v + 2\left(R_{va} + \dfrac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_e}\right)}.$$

Die Bedeutung der Widerstände R_{gv} und R_{va} vermittelt Bild 10. Man erhält mit diesen Werten die Differenzverstärkung

$$V_\varDelta = \frac{m \cdot V\,(l - k)}{l - k \cdot l \cdot V}. \qquad (5)$$

bedeutet, daß für $q = 0$ eine direkte Verbindung beider Gitter und $q = 1$ eine Verbindung beider Anoden der zwei Anzeigesysteme vorliegen soll. Bei $q = 0{,}5$ sind die Mittelabgriffe der Widerstände R_{ag} mit R_v verbunden. Bei etwa $q = 0{,}8$ hat die Differenzverstärkung ihren Maximalwert. In diesem Fall ist auch die Differenzempfindlichkeit der Anordnung am größten.

Nach einer Telefunken-Information

Abkürzungen des Nachrichtenwesens Deutsch-Englisch-Französisch

Die in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 10 (1957) bis Nr. 6 (1958) von Herrn Werner Goedecke veröffentlichten Abkürzungen deutscher, französischer, englischer und amerikanischer allgemeiner und technischer Begriffe auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik erscheinen nun unter dem obigen Titel als Buch im Verlag Technik, Berlin.

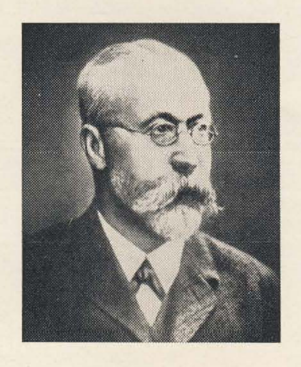
Das Buch enthält etwa 3300 Abkürzungen, Kurzbezeichnungen und Kunstwörter, die in der deutschsprachigen, französischen und angelsächsischen Fachliteratur über das Nachrichtenwesen und seine Grenzgebiete häufig angewendet werden. Es handelt sich hierbei insbesondere um Abkürzungen und Kurzbezeichnungen von Fachausdrücken, Fachorganisationen und Redewendungen auf dem Gebiet des Fernmelde- und Postwesens, des Transport- und Verkehrswesens, der Elektrophysik und Elektrochemie sowie der damit zusammenhängenden allgemeinen Elektrotechnik und Elektronik.

Mit 116 Seiten im DIN-A-5-Format wird dieser in Ganzlederin gebundene Band 8,— bis 9,— DM kosten.

Fachbücher

A. F. Joffé
Halbleiter-Thermoelemente
Herausgeber der deutschen Ausgabe:
Dr. E. A. Niekisch
Übersetzung aus dem Russischen
Akademie-Verlag, Berlin, 1957
69 + VIII Seiten, broschiert 8,50 DM

Die mit vorliegendem Buch zur Verfügung stehende Übersetzung einer zusammenfassenden Arbeit des bekannten sowjetischen Physikers Joffé wendet sich in erster Linie an die auf dem Halbleitergebiet arbeitenden Entwickler. Studenten der Physik und Ingenieurschüler können das Buch als Ergänzung zum in der Vorlesung gebotenen Stoff benutzen, wenn sie für dieses Spezialgebiet der Schwachstromtechnik Interesse haben. Der Titel des Buches engt den Inhalt insofern etwas ein, da nicht nur über Halbleiterthermoelemente gesprochen wird, sondern über Möglichkeiten der Anwendung thermoelektrischer Erscheinungen in der Technik. Zwei Hauptanwendungsgebiete sind z. Z. von besonderem Interesse für die Technik: die direkte Erzeugung elektrischer Energie aus Wärme und die direkte Erzeugung von Kälte mittels elektrischem Strom. In beiden Fällen ist das Hauptproblem die Erzielung eines möglichst hohen Wirkungsgrades. Obwohl die Entdeckung der thermoelektrischen Erscheinungen schon 130 Jahre zurückliegt (Seebeck-Effekt und Peltier-Effekt) ist der Wirkungsgrad dieser Energiewandler meist unter 1% geblieben. Erst durch die nähere Erforschung der halbleitenden Stoffe in der jüngsten Vergangenheit ist hier eine Wandlung eingetreten. Wirkungsgrade bis 8% sind erzielt und solche bis 35% theoretisch möglich.
Das Buch ist in drei Kapitel unterteilt. In der Einleitung (Kap. I) wird auf die Geschichte dieser Erscheinungen eingegangen, die thermodynamischen und statistischen Grundlagen werden dargeboten und experimentelle Ergebnisse angeführt. Das Kapitel II stellt den Hauptteil des Buches dar, hier werden die thermoelektrischen Generatoren beschrieben, die durch Verwendung von Halbleitern zu technisch brauchbaren Geräten geworden sind. (In der SU wurde ein thermoelektrischer Generator zur Speisung eines Rundfunkempfängers entwickelt, der die Abwärme einer Petroleumlampe ausnutzt). Kapitel III bringt weitere Anwendungsmöglichkeiten für Thermoelemente. Die Ausnutzung des Peltier-Effektes führt zu Halbleiter-Kühlelementen, mit denen man Temperaturdifferenzen von 20 bis 30° C erreichen kann, dabei ist der Wirkungsgrad etwa 4%. Durch Umkehrung der Stromrichtung kann man auch das Thermoelement zur Heizung benutzen, die thermische Deformation des Mediums kann zur Schallerzeugung verwendet werden, oder man kann mit Hilfe des Peltiereffektes Schmelzprozesse steuern.
Wie man sieht, ergeben sich viele neuartige Möglichkeiten der Verwendung von Halbleiterthermoelementen. Die vorliegende Arbeit kann sehr gut zur Einarbeitung in dieses neue Gebiet verwendet werden. *Fischer*



Vor 40 Jahren starb Ferdinand Braun

Am 20. April 1958 jährte sich zum 40. Mal der Todestag Ferdinand Brauns. Er ist wohl einer der erfolg- und ideenreichsten Forscher aus der Frühzeit der Funktechnik. Braun studierte in Marburg und Berlin, war zunächst in Würzburg — einige Jahre auch in Leipzig — tätig und ging 1876 als Professor an die Universität Marburg. Straßburg, Karlsruhe und Tübingen sind weitere Orte seiner lehramtlichen Tätigkeit. 1897 machte er in Straßburg seine bedeutendste Erfindung, die nach ihm als „Braunsche Röhre" genannte Elektronenstrahlröhre. Ohne eine solche Oszillografenröhre kommt heute die moderne Meßtechnik nicht mehr aus, als „Bildröhre" ist sie das Kernstück des modernen Fernsehempfängers.
1898 wurde — sich auf Brauns Patente stützend — eine Gesellschaft gegründet, aus der später Telefunken hervorging.
Nach dem Bekanntwerden der Versuche Marconis hatte auch Braun begonnen, sich mit der Verbesserung der funktelegrafischen Sende- und Empfangseinrichtungen zu beschäftigen. Ergebnisse dieser Arbeiten waren u. a. „Der geschlossene Schwingungskreis", „Der gekoppelte Sender" und „Das Antennengegengewicht". Diese Erfindungen führten zu erhöhten Leistungen und besseren Reichweiten der Sender.
1909 erhielt Braun zusammen mit Marconi den Nobelpreis für hervorragende Leistungen in der Physik. Mit seinen Untersuchungen über den Detektoreffekt hat Braun eine Entwicklung angebahnt, die in der heutigen Halbleitertechnik weiterlebt. Schließlich ist noch das 1913 von ihm veröffentlichte Verfahren des Rahmenempfanges zu erwähnen, das man als Ausgangspunkt der gesamten modernen Peilentwicklung bezeichnen kann.
Im Dezember 1914 war Braun nach Amerika gefahren, um die Schließung der Telefunken-Großfunkstelle in Sayville erfolgreich zu verhindern. Der Tod überraschte den schwer erkrankten Forscher in New York, wo er am 20. April 1918 starb. *-ner*

Übersicht über die Mittel- und Langwellensender des Tschechoslowakischen Rundfunks

